

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-056421

(43)Date of publication of application : 24.02.1998

(51)Int.Cl. H04B 7/26
H04B 1/04
H04J 13/04

(21)Application number : 08-223286

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

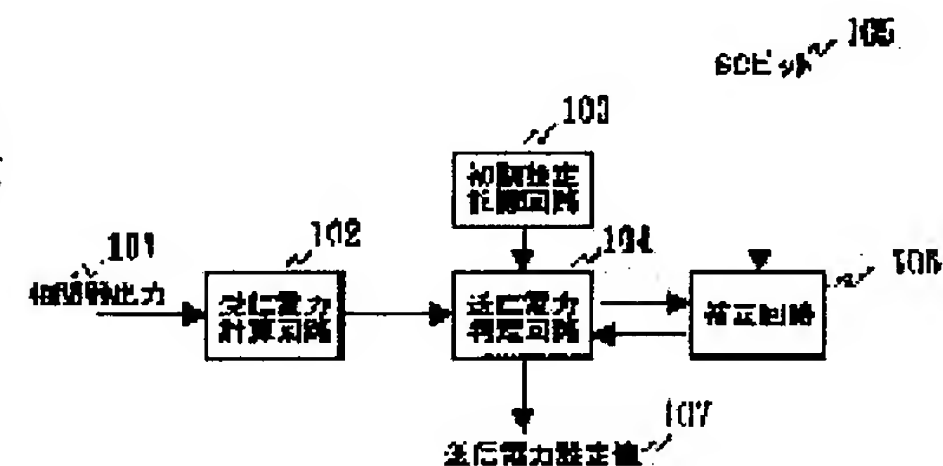
(22)Date of filing : 07.08.1996

(72)Inventor : MIYA KAZUYUKI

(54) CDMA RADIO TRANSMISSION SYSTEM, TRANSMISSION POWER CONTROLLER USED FOR THE SYSTEM AND TRANSMISSION POWER CONTROL MEASUREMENT EQUIPMENT**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize adaptive control of transmission power of a mobile station in response to traffic fluctuation in terms of open loop control by correcting a control error in the open loop control for transmission power control in the code division multiple access (CDMA) radio system.

SOLUTION: A transmission power controller mounted on a mobile station is provided with a means 102 calculating a desired wave reception power from a reception signal, a means 103 storing an initial relation between the received power and a transmission power setting value, and a means 106 correcting the relation and a means 104 to decide the transmission power set value. In this case, the transmission power controller uses a control signal 105 included periodically in the reception signal to use the relation thereby deciding a transmission power set value 107 from the received power while correcting the relation between the reception power and the transmission power set value.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A transmission power controller which is provided with the following, and is

characterized by determining a transmission power set value from received power using said relation while a control signal periodically included in an input signal amends relation between received power and a transmission power set value.

A means by which it is a transmission power controller used in a bidirectional radio transmission system by CDMA, and this transmission power controller calculates desired wave received power from an input signal.

A means to memorize initial relation between received power and a transmission power set value.

A means to amend said relation.

A means to determine said transmission power set value.

[Claim 2]It has further a means to memorize received power, and a means to judge the section to amend, The transmission power controller according to claim 1 limiting amendment of a relation of received power and a transmission power set value by a control signal periodically included in said input signal to a certain specific section, and performing it using record of the past received power.

[Claim 3]Claim 1 setting up an acceptable value to amendment of a relation of received power and a transmission power set value by a control signal periodically included in said input signal, and performing said amendment only within the limits of this acceptable value, and the transmission power controller according to claim 2.

[Claim 4]A measuring device for transmission power control which is provided with the following, measures average received power of a desired wave, detects an error with a target level which is a desired value from an input signal transmitted by transmission power control, and is characterized by sending out a control signal for amendment.

A means by which it is a measuring device for transmission power control used in a bidirectional radio transmission system by CDMA, and this measuring device for transmission power control calculates desired wave received power from an input signal.

A means to memorize said desired wave received power.

A means to calculate average value of said desired wave received power.

A means in comparison with a desired value, and a means to output a control signal.

[Claim 5]It has further a means to calculate interference wave received power from an input signal, and a means to calculate SIR (desired-to-undesired signal power ratio), The measuring device for transmission power control according to claim 4 replacing said desired value with SIR instead of received power, comparing it, detecting an error with said desired value, and sending out a control signal for amendment.

[Claim 6]The measuring device for transmission power control according to claim 4 having further a means to calculate an error rate from error detection information, replacing said desired value with an error rate instead of received power, comparing it, detecting an error with said desired value, and sending out a control signal for amendment.

[Claim 7]A CDMA radio transmission system comprising:

A CDMA radio transmission system is one communication apparatus.

A means by which it consists of a communication apparatus of another side, and said one communication apparatus calculates desired wave received power from an input signal.

A means to memorize said desired wave received power.

A means to calculate average value of said desired wave received power, and a means in comparison with a desired value, Have a means to output a control signal and average received power of a desired wave is measured from an input signal transmitted by transmission power control, Detect an error with a target level which is a desired value, have a measuring device for transmission power control which sends out a control signal for amendment, and a communication apparatus of said another side, A means to calculate desired wave received power from an input signal, and a means to memorize initial relation between received power and a transmission power set value, A transmission power controller which determines a transmission power set value from received power using said relation while said received control signal for

amendment which has a means to amend said relation, and a means to determine said transmission power set value, and is periodically included in an input signal amends relation between received power and a transmission power set value.

[Claim 8]The CDMA radio transmission system comprising according to claim 7:

A means by which a communication apparatus of said another side memorizes received power.

A transmission power controller limiting amendment of a relation of received power and a transmission power set value by a control signal which has a means to judge the section to amend and is periodically included in said input signal to a certain specific section, and performing it using record of the past received power.

[Claim 9]A communication apparatus of said another side sets up an acceptable value to amendment of a relation of received power and a transmission power set value by a control signal periodically included in said input signal, Claim 7 provided with a transmission power controller amending only within the limits of this acceptable value, and the CDMA radio transmission system according to claim 8.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention about the transmission power control in the CDMA radio transmission system used for digital cellular mobile communications etc., It is related with the transmission power control in the CDMA wireless system which can amend the control error in open loop control, and can control the transmission power of a mobile station accommodative especially according to traffic change.

[0002]

[Description of the Prior Art]It is a circuit connection system at the time of two or more offices communicating simultaneously by the same zone as plural access methods. CDMA (Code Division Multiple Access) is code division multiple access, and is the art in which the spread spectrum communication which fully diffuses and transmits the spectrum of an information signal to a wide band compared with original information bandwidth performs a point-to-multipoint connection. It may be called a spread spectrum multiple access (SSMA). A direct spread system is a method which multiplies an information signal by diffuse series numerals as it is in diffusion.

[0003]In order that two or more communications may share the same frequency between a direct diffusion CDMA system, there will be a problem (far and near problem) which makes the same the strength of the interference wave (communication wave of an other station) in a receiving end and a desired wave, and this conquest will be the requisite for CDMA system realization. A far and near problem becomes severe by the reception in the base station which receives simultaneously the electric wave from the mobile station of a large number which are in

a different position, and, for this reason, has become what has indispensable transmission power control according to the state of each transmission line with the mobile station.

[0004]The methods of transmission power control include the open loop control performed based on the receiving level of a mobile station, and the closed loop control performed by feeding back the reception level information in a base station to a mobile station through a control signal from a base station. Since it is accompanied by phasing by complicated radio wave propagation environment (multipass) with a actual input signal peculiar to mobile communications, the control method and its device will also become very complicated to realize transmission power control with high precision.

[0005]On the other hand, the TDD (Time Division Duplex) method as duplex operation is a method which is also called a ping pong transmission system and communicates by carrying out time sharing of the same radio frequency to transmission/reception. It is known using CDMA/TDD which applied this TDD system to CDMA having the high correlativity of the propagation path characteristic during transmission and reception that transmitting power control only with effective open loop control can be realized comparatively easily.

[0006]As closed-loop-transmission-power control, The method of avoiding a far and near problem and controlling the transmission power of a mobile station accommodative according to traffic change is proposed (transmission-power-control" using Dohi and the interference power in Sawahashi"DS/CDMA, Shingaku Giho, RCS94-99, pp.63-68, 1994). This is a transmitting power control method based on interference power measurement instead of the control based on received power measurement in a base station. By control based on received power measurement, transmission power is automatically controlled by control based on interference power measurement to setting transmission power as a high value secure sufficient communication quality when the number of users is the maximum to hold the value of E_b/I_0 decided beforehand. Therefore, the transmission power of a mobile station is controlled by the necessary minimum value accommodative according to traffic change (that is, it is proportional to the number of users).

[0007]The transmission power controller by the open loop control used in the conventional CDMA radio transmission system is shown in drawing 18. In the received power calculation circuit 1802, calculation of the received power of a desired wave is performed using the correlator output 1801. The transmission power decision circuit 1804 is outputted in quest of the transmission power set value 1805 based on the value memorized in the initial-setting store circuit 1803 from said received power. A receiving system is equipped with an AGC circuit etc. and, in composition of carrying out level adjustment of the input signal before correlation operation, the input to the received power calculation circuit 1802 calculates right received power not only using the correlator output 1801 but using said adjustment value.

[0008]One example of the relation (it is called henceforth "a power control table") of receiving PAWA and transmitting PAWA which are memorized in the initial-setting store circuit 1803 is shown in drawing 19. Here, transmitting PAWA to receiving PAWA is determined as a meaning.

[0009]The transceiving equipment in which it was made to include said transmission power controller is shown in drawing 20. The input signal from the antenna 2001 goes into AGC circuit 2003 through the duplexer 2002, performs level adjustment and outputs it to the correlation circuit 2005 so that an input signal may be set to a constant level. The profit adjusted in AGC circuit 2003 is outputted as AGC gain 2009. After recovery processing of detection, an error correction, etc. is performed in the demodulator circuit 2007, as for the correlation output 2006 which carried out correlation operation with the spread code 2004, the decode data 2008 is outputted. In drawing 18, using the correlation output 2006 and AGC gain 2009, the transmission power control circuit 2010 currently explained as a transmission power controller calculates received power, and outputs the transmission power set value 2011 calculated by processing shown by drawing 18 to the PA circuit 2015. The send data 2012 is diffused with the spread code 2013 in the diffusion circuit 2014, and is transmitted from the antenna 2001 with the electric power set up by the PA circuit 2015. In the case of the CDMA/TDD transmission systems which used said transmission power controller for the mobile station, it will be controlled so that the base station received power of a total displacement office is always set to

a constant level by this.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the transmission power controller of said conventional open loop control, there was a problem that the received power of a base station varied for every mobile station in connection with a control error. It is mentioned that the received power measurement by an AGC circuit, the actual transmission power to the preset value by PA circuit, etc. have an error by temperature characteristics as a cause etc.

[0011]It was also impossible to have controlled the transmission power of a mobile station accommodative according to traffic change like said closed loop control.

[0012]On the other hand, in closed-loop-transmission-power control, since the access speed of the control signal transmitted to a mobile station from a base station becomes high in order to realize highly precise transmission power control which follows phasing, there is a problem that frequency utilization efficiency falls.

[0013]In transmission power control [in / this invention solves such a conventional problem and / a CDMA wireless system], It aims at realizing accommodative control of the transmission power of the mobile station according to traffic change which amends the control error in said open loop control, and is proposed in closed-loop-transmission-power control in open loop control.

[0014]

[Means for Solving the Problem]A transmission power controller used in a CDMA wireless system of this invention, A means to calculate desired wave received power from an input signal, and a means to memorize initial relation between received power and a transmission power set value, It has a means to amend said relation, and a means to determine said transmission power set value, and while a control signal periodically included in an input signal amends relation between received power and a transmission power set value, a transmission power set value is determined from received power using said relation.

[0015]A measuring device for transmission power control used in a CDMA wireless system of this invention, A means to calculate desired wave received power from an input signal, and a means to memorize said desired wave received power, A means to calculate average value of said desired wave received power, and a means in comparison with a desired value, It has a means to output a control signal, average received power of a desired wave, etc. are measured from an input signal transmitted by transmission power control, an error with a desired value is detected, and a control signal for amendment is sent out.

[0016]Amending a control error in open loop control, and controlling transmission power of a mobile station by the above accommodative in transmission power control in a CDMA wireless system, according to traffic change can be realized in open loop control.

[0017]

[Embodiment of the Invention]The invention of this invention according to claim 1 is a transmission power controller used for the bidirectional radio transmission system by CDMA, and this transmission power controller, A means to calculate desired wave received power from an input signal, and a means to memorize the initial relation between received power and a transmission power set value, While the control signal which has a means to amend said relation, and a means to determine said transmission power set value, and is periodically included in an input signal amends the relation between received power and a transmission power set value, While the control signal which considers it as the transmission power controller determining a transmission power set value from received power using said relation, and is periodically included in an input signal amends a power control table, By determining a transmission power set value from received power, amendment of the control error in open loop control is possible, It has the operation that transmission power is controllable accommodative according to traffic change, by amending the power control table of a mobile station using the control signal transmitted from a base station in cellular system.

[0018]In said transmission power controller according to claim 1 the invention of this invention according to claim 2, It has further a means to memorize received power, and a means to judge the section to amend, Amendment of the relation of the received power and the transmission

power set value by the control signal periodically included in said input signal, Amending a power control table in the correction interval judged from received power distribution using the control signal which is made to carry out by limiting to a certain specific section using record of the past received power, and is periodically included in an input signal. It is possible to perform finely amendment of the control error in open loop control by determining a transmission power set value from received power according to received power, It has the operation that transmission power is controllable accommodative according to traffic change, by amending the power control table of a mobile station using the control signal transmitted from a base station in cellular system.

[0019]In a transmission power controller given in said claims 1 and 2 the invention of this invention according to claim 3, An acceptable value is set up to amendment of the relation of the received power and the transmission power set value by the control signal periodically included in said input signal, Being made to amend only within the limits of this acceptable value, and amending a power control table in the correction interval judged from received power distribution using the control signal periodically included in an input signal. It is possible to perform finely amendment of the control error in open loop control by determining a transmission power set value from received power according to received power, and by amendment of a power control table. Can prevent what (it becomes out of control) transmission power control emits, and by amending the power control table of a mobile station further using the control signal transmitted from a base station in cellular system, It has the operation that transmission power is also controllable accommodative according to traffic change.

[0020]The invention of this invention according to claim 4 is a measuring device for transmission power control used for the bidirectional radio transmission system by CDMA, and this measuring device for transmission power control, A means to calculate desired wave received power from an input signal, and a means to memorize said desired wave received power, A means to calculate the average value of said desired wave received power, and the means in comparison with a desired value, Have a means to output a control signal and the average received power of a desired wave is measured from the input signal transmitted by transmission power control, Detect an error with the target level which is a desired value, and it is considered as the measuring device for transmission power control sending out the control signal for amendment, By measuring the average received power of a desired wave from the input signal transmitted by transmission power control, an error with the receiving target level which is a desired value is detected, and it has the operation that the control signal for amendment (SC bit) can be sent out.

[0021]In said measuring device for transmission power control according to claim 4 the invention of this invention according to claim 5, It has further a means to calculate interference wave received power from an input signal, and a means to calculate SIR (desired-to-undesired signal power ratio), Replace a desired value with SIR instead of received power, compare it, and an error with a desired value is detected, By sending out the control signal for amendment, calculating interference wave received power from the input signal transmitted by transmission power control in addition to the received power of a desired wave, and measuring SIR (desired-to-undesired signal power ratio), An error with SIR which is a desired value is detected, and it has the operation that the control signal for amendment can be sent out.

[0022]In said measuring device for transmission power control according to claim 4 the invention of this invention according to claim 6, Have further a means to calculate an error rate from error detection information, replace a desired value with the error rate instead of received power, compare it, and an error with a desired value is detected, By sending out the control signal for amendment and calculating an error rate from error detection information, an error with the error rate which is a desired value is detected, and it has the operation that it can do although the control signal for amendment is sent out.

[0023]The invention of this invention according to claim 7 a CDMA radio transmission system, Consist of one communication apparatus and a communication apparatus of another side, and said one communication apparatus, A means to calculate desired wave received power from an input signal, and a means to memorize said desired wave received power, A means to calculate

the average value of said desired wave received power, and a desired value and comparison *****), Have a means to output a control signal and the average received power of a desired wave is measured from the input signal transmitted by transmission power control, Detect an error with the target level which is a desired value, have a measuring device for transmission power control which sends out the control signal for amendment, and the communication apparatus of said another side, A means to calculate desired wave received power from an input signal, and a means to memorize the initial relation between received power and a transmission power set value, While said received control signal for amendment which has a means to amend said relation, and a means to determine said transmission power set value, and is periodically included in an input signal amends the relation between received power and a transmission power set value, In [consider it as the bidirectional radio transmission system by CDMA provided with the transmission power controller which determines a transmission power set value from received power using said relation, and] a CDMA radio transmission system, A mobile station by amending a power control table using the control signal (SC bit) periodically transmitted from a base station, Since amendment of the control error in open loop control may be possible, and the control cycle of the control signal which it gets down and is transmitted by a circuit may be late in comparison with the transmission power control by closed loop control, The control signal amount transmitted per unit time can be made into a low speed, and, as a result, frequency utilization efficiency can be made high, When a base station corrects the power control table of a mobile station using SC bit according to traffic change, it has the operation that transmission power is also controllable accommodative according to traffic change.

[0024]The transmission power controller which the invention of this invention according to claim 8 formed in the communication apparatus of said another side in said CDMA radio transmission system according to claim 7, It has further a means to memorize received power, and a means to judge the section to amend, Amendment of the relation of the received power and the transmission power set value by the control signal for amendment periodically included in said input signal, In [are made to carry out by limiting to a certain specific section using record of the past received power, and] a CDMA radio transmission system, A mobile station using the control signal (SC bit) periodically transmitted from a base station by amending a power control table in the correction interval judged from received power distribution, It is possible to perform finely amendment of the control error in open loop control according to received power, Since the control cycle of the control signal which it gets down and is transmitted by a circuit may be late in comparison with the transmission power control by closed loop control, Can make into a low speed the control signal amount transmitted per unit time, as a result, can make frequency utilization efficiency high, and further, when a base station corrects the power control table of a mobile station using SC bit according to traffic change, It has the operation that transmission power is also controllable accommodative according to traffic change.

[0025]The transmission power controller which the invention of this invention according to claim 9 formed in the communication apparatus of said another side in the CDMA radio transmission system given in said claims 7 and 8, An acceptable value is set up to amendment of the relation of the received power and the transmission power set value by the control signal periodically included in said input signal, In [set up this acceptable value, are made to amend only within the limits of an acceptable value, and] a CDMA radio transmission system, A mobile station using the control signal (SC bit) periodically transmitted from a base station by amending a power control table in the correction interval judged from received power distribution, It is possible to perform finely amendment of the control error in open loop control according to received power, Since the control cycle of the control signal which it gets down and is transmitted by a circuit may be late in comparison with the transmission power control by closed loop control, The control signal amount transmitted per unit time can be made into a low speed, and, as a result, frequency utilization efficiency can be made high, When a base station corrects the power control table of a mobile station using SC bit according to traffic change, it has the operation that the transmission power according to traffic change is also controllable accommodative.

[0026]Hereafter, an embodiment of the invention is described using drawing 17 from drawing 1.

[0027](A 1st embodiment) Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the

transmission power controller in a 1st embodiment of this invention. In the received power calculation circuit 102, calculation of the received power of a desired wave is performed using the correlator output 101. In the transmission power decision circuit 104, it outputs in quest of the transmission power set value 107 based on the value memorized in the initial-setting store circuit 103 from said received power at a power up or the time of reset. On the other hand, in communication (stationary state), the correction circuit 106 amends the power control table (relation between receiving PAWA and transmitting PAWA) memorized in the transmission power decision circuit 104 according to the control signal (it is called henceforth "SC bit") 105 acquired from the demodulation signal of an input signal. And in quest of the transmission power set value 107, it outputs from received power based on said amended table. A receiving system is equipped with an AGC circuit etc., and in composition of carrying out level adjustment of the input signal before correlation operation, the input to the received power calculation circuit 102 calculates right received power by using not only the correlator output 101 but said adjustment value.

[0028]An example of amendment of a power control table is shown in drawing 2. The whole section when the power control table 201 before amendment carries out the transmission control of the transmission power corresponding to received power in response to the signal (it DOWNS) which corrects lowness by SC bit is amended like 202. Here, the correction amount amended by 1 time of SC bit can consider the case where it is directly transmitted by SC bit, and the case where it memorizes to the correction circuit 106 beforehand.

[0029]The composition of the transceiving equipment in which it was made to include the transmission power controller of said drawing 1 is shown in drawing 3. The input signal from the antenna 301 goes into AGC circuit 303 through the duplexer 302, performs level adjustment and outputs it to the correlation circuit 305 so that an input signal may be set to a fixed level. The profit adjusted in AGC circuit 303 is outputted as AGC gain 309. After recovery processing of detection, an error correction, etc. is performed in the demodulator circuit 307, as for the correlation output 306 which carried out correlation operation with the spread code 304, the decode data 308 is outputted. The SC bit 31 which is a control signal at this time is outputted. Amendment of the power control table by SC bit, What is necessary is for what is necessary to be just to follow the change and traffic change by temperature characteristics, and just to transmit the control cycle (it is called henceforth "SC bit period") T1 by SC bit as parts of SACCH (low-speed accompanying channel) etc. therefore, It is clear that a long period ($T1 > T2$) may be quite sufficient to the cycle T2 which performs transmission power control which followed phasing fluctuation. Therefore, as compared with the access speed of the control signal which is needed in closed-loop-transmission-power control, a low speed may be sufficient. Using the correlation output 306 and AGC gain 309, the transmission power control circuit 310 explained as a transmission power controller in said drawing 1 calculates received power, and outputs the transmission power set value 311 calculated by processing shown by said drawing 1 to the PA circuit 315. The power control table in this case is determined using what was amended by the SC bit 316. The send data 312 is diffused with the spread code 313 in the diffusion circuit 314, and is transmitted from the antenna 301 with the electric power set up by the PA circuit 315.

[0030]While the control signal periodically included in an input signal amends a power control table as mentioned above according to a 1st embodiment of this invention, by determining a transmission power set value from received power, Amendment of the control error in open loop control is possible, and transmission power can be controlled accommodative according to traffic change by amending the power control table of a mobile station using the control signal transmitted from a base station in cellular system.

[0031](A 2nd embodiment) Drawing 4 is a block diagram showing the composition of the transmission power controller in a 2nd embodiment of this invention. A received power store circuit and a correction interval decision circuit are added to the transmission power controller of drawing 1. In the received power calculation circuit 402, calculation of the received power of a desired wave is performed using the correlator output 401. In the transmission power decision circuit 404, it outputs in quest of the transmission power set value 405 based on the value

memorized in the initial-setting store circuit 403 from said received power at a power up or the time of reset. On the other hand, said received power is memorized during communication (stationary state) in the received power store circuit 406. In the correction interval decision circuit 407, the control section (correction interval) amended in the correction circuit 408 based on distribution of the past received power is judged. And in the correction circuit 408, only the correction interval which had amendment of the power control table memorized in the transmission power decision circuit 404 specified is performed according to the SC bit 409. And in quest of the transmission power set value 405, it outputs from received power based on said amended table.

[0032]The situation of receiving level distribution according to movement speed and the example of amendment of the judged correction interval and the power control table in this invention are shown in drawing 5. When movement speed is very slow, the distribution 501 of the received power in SC bit period inclines toward a part of control section. Therefore, the correction interval 502 is judged and the power control table 503 amends only said section by SC bit. On the other hand, when movement speed is very early, the distribution 504 of the received power in SC bit period changes over the whole control section. Therefore, a correction interval will be judged like 505 and will carry out the whole control section amendment 506 by SC bit. The composition of the transceiving equipment in which it was made to include the transmission power controller of drawing 4 becomes the same thing as the composition shown in said drawing 3. Although it is thought common to suppose that it is the same as that of SC bit period, it is not necessary to not necessarily make it in agreement with said cycle about the cycle which investigates distribution of received power. When transmitting SC bit as a part of SACCH signal, the control delay by a systematic factor occurs, but. In this case, it is possible to double the investigation timing which SC bit transmitting side requires for SC bit determination, and the investigation timing of the received power distribution by the side of a control device etc.

[0033]According to a 2nd embodiment of this invention, a transmission power set value is determined from received power as mentioned above, amending a power control table in the correction interval judged from received power distribution using the control signal periodically included in an input signal. It is possible for this to perform finely amendment of the control error in open loop control according to received power. According to traffic change, transmission power is controllable accommodative by amending the power control table of a mobile station using the control signal transmitted from a base station in cellular system.

[0034](A 3rd embodiment) Drawing 6 is a block diagram showing the composition of the transmission power controller in a 3rd embodiment of this invention. An amendment acceptable value is added as an input to the correction circuit of the transmission power controller of said drawing 1 or drawing 4, and it is made to amend only within the limits of an acceptable value. In the received power calculation circuit 602, calculation of the received power of a desired wave is performed using the correlator output 601. In the transmission power decision circuit 604, it outputs in quest of the transmission power set value 605 based on the value memorized in the initial-setting store circuit 603 from said received power at a power up or the time of reset. On the other hand, said received power is memorized during communication (stationary state) in the received power store circuit 606. In the correction interval decision circuit 607, the control section (correction interval) amended in the correction circuit 608 based on distribution of the past received power is judged. And in the correction circuit 608, only the correction interval which had amendment of the power control table memorized in the transmission power decision circuit 604 specified is performed according to the SC bit 609 and the amendment acceptable value 610. And in quest of the transmission power set value 605, it outputs from received power based on said amended table.

[0035]The example of amendment of a power control table is shown in drawing 7. With the amendment acceptable value 702, only when transmitting PAWA is amended by the plus direction, amendment of the power control table 701 before amending in the range shown by shading is restricted. SC bit shows the locus of the power control table after amending several times to 703. The section A (704) is in the state which stuck to the maximum of the acceptable value, and since the whole or a part of correction intervals of the section A will exceed the

amendment acceptable value 610 even if they receive the control signal which will modify transmission power more highly by SC bit from now on, it does not perform amendment. Naturally in the sections other than the section A, amendment is possible. According to said 1st and 2nd embodiments, since there is no setting out of an amendment acceptable value, in cellular system etc., the power control table of each mobile station which performs transmission power control is amended one after another by the plus direction, and there is a possibility (it becomes out of control) that the transmission power control of all the mobile stations will emit. This invention can prevent said state. When performing transmission power control according to traffic change, it is possible to control the power control table of a mobile station in the minus direction over the whole control section so that it may transmit with the transmission power which fills necessary minimum E_b/I_0 . Therefore, the acceptable value of only a plus direction is set up in said example of amendment. However, in the transmission power control which always holds a base station receiving level uniformly, it is clear that it is also possible to set up the acceptable value of the minus direction. Setting up an amendment acceptable value as a setting method of an acceptable value as the maximum of the gap from the average correction amount which can be found from the correction amount for every minimum unit of a correction interval etc. is considered.

[0036] According to a 3rd embodiment of this invention, a transmission power set value is determined from received power as mentioned above, amending a power control table in the correction interval judged from received power distribution using the control signal periodically included in an input signal. Thereby, it is possible to perform finely amendment of the control error in open loop control according to received power, and what (it becomes out of control) transmission power control emits by amendment of a power control table can be prevented. According to traffic change, transmission power is also controllable accommodative by amending the power control table of a mobile station using the control signal transmitted from a base station in cellular system.

[0037] (A 4th embodiment) Drawing 8 is a block diagram showing the composition of the measuring device for transmission power control in a 4th embodiment of this invention. In the received power calculation circuit 802, calculation of the received power of a desired wave is periodically performed using the correlator output 801, and it memorizes in the received power store circuit 803. Based on the memorized received power, the average received power for which it asked in the mean value arithmetic circuit 804 is measured with the receiving target level 806 in the comparison circuit 805. And in SC bit decision circuit 807, the SC bit 808 is determined and outputted by making the error into a transmission power setting-out error.

[0038] The relation between the received power distribution 901, the average received power 902, the receiving target level 903, and the control error 904 is shown in drawing 9. In this embodiment, although SC bit is judged using average value, it is also clear that the median or the highest received power value of receiving probability can be used instead of average value. In SC bit decision circuit 807, information, including the variance of received power distribution, etc., and using simultaneously and determining the controlled variable by SC bit, etc. are also considered. A receiving system is equipped with an AGC circuit etc. and, in composition of carrying out level adjustment of the input signal before correlation operation, the input to the received power calculation circuit 802 calculates right received power not only using the correlator output 801 but using said adjustment value.

[0039] The composition of the transceiving equipment in which it was made to include the measuring device for transmission power control shown in said drawing 8 is shown in drawing 10. The input signal from the antenna 1001 goes into AGC circuit 1003 through the duplexer 1002, performs level adjustment and outputs it to the correlation circuit 1005 so that an input signal may be set to a constant level. The profit adjusted in AGC circuit 1003 is outputted as AGC gain 1011. The correlation output 1006 which carried out correlation operation with the spread code 1004 is outputted as the decode data 1008, after recovery processing of detection, an error correction, etc. is performed in the demodulator circuit 1007. In the amendment decision circuit 1009 explained as a measuring device for transmission power control in said drawing 8, received power is calculated from the correlation output 1006 and AGC gain 1011, and the SC bit 1012

for which it asked by processing further shown by said drawing 8 using the target level 1010 is outputted. After frame assembly processing is performed in the send data 1013 and the MUX circuit 1014, diffusion treatment of the SC bit 1012 is carried out by the spread code 1015 in the diffusion circuit 1016, and it is transmitted from the antenna 1001 through the PA circuit 1017.

[0040]As mentioned above, according to a 4th embodiment of this invention, by measuring the average received power of a desired wave from the input signal transmitted by transmission power control, an error with the receiving target level which is a desired value can be detected, and the control signal for amendment (SC bit) can be sent out.

[0041](A 5th embodiment) A 5th embodiment of this invention, In said 4th embodiment, for a means to ask for average received power, instead of, A means to calculate interference wave received power from an input signal, and a means to calculate SIR (desired-to-undesired signal power ratio) are added, not received power but SIR is compared as a desired value, an error is detected, and the control signal for amendment is sent out.

[0042]Drawing 11 is a block diagram showing the composition of the measuring device for transmission power control in a 5th embodiment of this invention. In the desired-wave-power calculation circuit 1102, calculation of desired wave received power is periodically performed using a correlator output or the demodulator circuit output 1101. Interference wave power is similarly calculated periodically in the interference-wave-power calculation circuit 1104 using a correlator output or the demodulator circuit output 1103. Here, the cycle which asks for a desired wave and an interference wave does not need to be the same. It is not necessary to necessarily ask for the desired wave power and interference wave power at the time of calculating SIR from a correlator output, and calculating using the electric power after RAKE synthesis is also considered. Based on said two received power, SIR calculated in the SIR arithmetic circuit 1105 is compared with the SIR target level 1107 in the comparison circuit 1106. And in SC bit decision circuit 1108, the SC bit 1109 is determined and outputted based on the control error searched for.

[0043]The relation between the receiving SIR distribution 1201, average SIR1202, the SIR target level 1203, and the control error 1204 is shown in drawing 12. The composition of the transceiving equipment in which it was made to include the measuring device for transmission power control of drawing 11 becomes the same as that of the composition of said drawing 10.

[0044]By calculating interference wave received power from the input signal transmitted by transmission power control in addition to the received power of a desired wave, and measuring SIR (desired-to-undesired signal power ratio) according to a 5th embodiment of this invention, as mentioned above, An error with SIR which is a desired value can be detected, and the control signal for amendment can be sent out.

[0045](A 6th embodiment) A 6th embodiment of this invention, In said 4th embodiment, instead of a means to ask for average received power, it has a means to calculate an error rate from error detection information, and not received power but an error rate is compared as a desired value, an error is detected, and the control signal for amendment is sent out.

[0046]Drawing 13 is a block diagram showing the composition of the measuring device for transmission power control in a 6th embodiment of this invention. In the FER arithmetic circuit 1302, calculation of a frame error rate is periodically performed using the CRC detection bit 1301 which is an output of a demodulator circuit. A frame error rate is compared with the target level 1304 in the comparison circuit 1303. And in SC bit decision circuit 1303, the SC bit 1306 is determined and outputted based on the difference of an error rate. The composition of the transceiving equipment in which it was made to include the measuring device for transmission power control of drawing 13 becomes the same as that of the composition of said drawing 10.

[0047]As mentioned above, according to a 6th embodiment of this invention, by calculating an error rate from error detection information, an error with the error rate which is a desired value is detected, and although the control signal for amendment is sent out, it can do.

[0048](A 7th embodiment) A 7th embodiment of this invention is a thing about a CDMA radio transmission system which has the communication apparatus provided with the measuring device for transmission power control of said 4th, 5th, or 6th embodiment, and the communication apparatus provided with the transmission power controller of said 1st embodiment. Drawing 15 is

a block diagram showing the composition of the CDMA radio transmission system in a 7th embodiment of this invention. The base station (BS) device 1501 which has the above measuring devices for transmission power control gets down based on the input signal of the upstream 1502, and a control signal (SC bit) is transmitted using the circuit 1503. The mobile station (MS) device 1504 which has said transmission power controller is a CDMA radio transmission system which performs transmission power control by open loop control, amending a power control table using the received control signal. The SC bit period $T1$ at this time is quite a long period ($T1 > T2$) to the cycle $T2$ which performs open loop transmission power control which should just transmit as parts of SACCH (low-speed accompanying channel) etc., and followed phasing fluctuation.

[0049] The example of composition of the base station device 1501 at this time is shown in drawing 16. The input signal from the antenna 1601 goes into AGC circuit 1603 through the duplexer 1602, performs level adjustment and outputs it to the correlation circuit 1605 so that an input signal may be set to a constant level. The profit adjusted in AGC circuit 1603 is outputted as AGC gain 1611. The correlation output 1606 which carried out correlation operation with the spread code 1604 is outputted as the decode data 1608, after recovery processing of detection, an error correction, etc. is performed in the demodulator circuit 1607.

[0050] In the amendment decision circuit 1609 explained as a measuring device for transmission power control above. Received power is calculated from the correlation output 1606 and AGC gain 1611, and the SC bit 1612 for which it asked by processing further shown by said 4th, 5th, or 6th embodiment using the target level 1610 is outputted. After frame assembly processing is performed in the send data 1613 and the MUX circuit 1614, diffusion treatment of the SC bit 1612 is carried out by the spread code 1615 in the diffusion circuit 1616, and it is transmitted from the antenna 1601 through the PA circuit 1617.

[0051] The example of composition of the mobile station 1504 which has a transmission power controller is shown in drawing 17. The input signal from the antenna 1701 goes into AGC circuit 1703 through the duplexer 1702, performs level adjustment and outputs it to the correlation circuit 1705 so that an input signal may be set to a constant level. The profit adjusted in AGC circuit 1703 is outputted as AGC gain 1709. The correlation output 1706 which carried out correlation operation with the spread code 1704 is outputted as the decode data 1708, after recovery processing of detection, an error correction, etc. is performed in the demodulator circuit 1707. The SC bit 1716 which is a control signal at this time is outputted. Using the correlation output 1706 and AGC gain 1709, the transmission power control circuit 1710 explained as a transmission power controller above calculates received power, and outputs the transmission power set value 1711 calculated by processing shown by said drawing 1 to the PA circuit 1715. The power control table in this case is determined using what was amended by the SC bit 1716. The send data 1712 is diffused with the spread code 1713 in the diffusion circuit 1714, and is transmitted from the antenna 1701 with the electric power set up by the PA circuit 1715.

[0052] A base station (BS) has a measuring device for transmission power control in drawing 14, SC bit is sent out to it, and the example of the sending and receiving timing of SC bit at the time of a mobile station (MS) performing transmission power control and the correction timing of a power control table is shown in it. As shown in 1401, 10ms frame unit shall be transmitted, and interleave processing for 10 ms shall be performed. The cycle $T2$ of the open loop transmission power control of a mobile station is set to $T2 \leq 10\text{ms}$. The SC bit period 1402 shall be judged per four frames, i.e., 40 ms. In a base station, SC bit is judged per 40 ms from the input signal (BSRX) 1403, and it transmits for 10 ms as a part of control signal (for example, a part of SACCH signal) of the send data (BSTX) 1404 of a frame ($T1=40\text{ms}$). In drawing 14, delay of one frame has arisen for interleave delay. It gets over, after carrying out the DEINTA reeve of input-signal MSRX1405 of said BSTX, and a mobile station obtains SC bit. In drawing 14, SC bit is transmitting the information that 4 inter-frame is the same. And a mobile station is the timing 1406 doubled with SC bit period, and amends a power control table.

[0053] As mentioned above, according to a 7th embodiment of this invention, in a CDMA radio transmission system, when a mobile station amends a power control table using the control signal (SC bit) periodically transmitted from a base station, amendment of the control error in

open loop control is possible. Since the control cycle of the control signal which it gets down and is transmitted by a circuit may be late in comparison with the transmission power control by closed loop control, the control signal amount transmitted per unit time can be made into a low speed, and, as a result, frequency utilization efficiency can be made high. When a base station corrects the power control table of a mobile station using SC bit according to traffic change, according to traffic change, transmission power is controllable accommodative.

[0054](An 8th embodiment) An 8th embodiment of this invention adds a received power store circuit and a correction interval decision circuit to the transmission power controller which a mobile station has in the radio transmission system of said 7th embodiment. The composition and operation of a base station device are the same as that of the communication apparatus shown in drawing 16. The composition of the mobile station which has a transmission power controller is the same as that of the communication apparatus shown in drawing 17. Operation of the transmission power control circuit 1710 in drawing 17 is the same as operation of the transmission power controller shown in drawing 4, and the control section (correction interval) amended in the correction circuit 408 based on distribution of the past received power is judged in the correction interval decision circuit 407 of drawing 4. And in the correction circuit 408, only the correction interval which had amendment of the power control table memorized in the transmission power decision circuit 404 specified is performed according to the SC bit 409.

[0055]The example of the sending and receiving timing of SC bit and the correction timing of a power control table is the same as that of drawing 14 shown by said 7th embodiment. Although it is possible that it is common to make it the same as that of SC bit period (40 ms) as for the cycle which investigates distribution of received power, there is not necessarily the necessity of making it in agreement with said cycle. Since SC bit is transmitted as a part of SACCH signal, the control delay by systematic factors, such as interleave, occurs, but. In this case, it is possible that the transmitting side of SC bit doubles the determination time for SC bit judging, and the investigation time of the received power distribution by the side of a control device etc.

[0056]In [according to an 8th embodiment of this invention as mentioned above] a CDMA radio transmission system, It is possible to perform finely amendment of the control error in open loop control according to received power using the control signal (SC bit) periodically transmitted from a base station, when a mobile station amends a power control table in the correction interval judged from received power distribution. Since the control cycle of the control signal which it gets down and is transmitted by a circuit may be late in comparison with the transmission power control by closed loop control, the control signal amount transmitted per unit time can be made into a low speed, and, as a result, frequency utilization efficiency can be made high. When a base station corrects the power control table of a mobile station using SC bit according to traffic change, according to traffic change, transmission power is also controllable accommodative.

[0057](A 9th embodiment) In the radio transmission system of said 7th or 8th embodiment, a 9th embodiment of this invention adds an amendment acceptable value as an input to the correction circuit of the transmission power controller of a mobile station, and is made to amend only within the limits of an acceptable value. The composition and operation of a base station device are the same as that of the communication apparatus shown in drawing 16. The composition of the mobile station which has a transmission power controller is the same as that of the communication apparatus shown in drawing 17. Operation of the transmission power control circuit 1710 in drawing 17 is the same as operation of the transmission power controller shown in said drawing 6, and the control section (correction interval) amended in the correction circuit 608 based on distribution of the past received power is judged in the correction interval decision circuit 607 of drawing 6. And in the correction circuit 608, only the correction interval which had amendment of the power control table memorized in the transmission power decision circuit 604 specified is performed according to the SC bit 609 and the amendment acceptable value 610.

[0058]The example of the sending and receiving timing of SC bit and the correction timing of a power control table is the same as that of drawing 14 shown by said 7th and 8th embodiments.

[0059]In [according to a 9th embodiment of this invention as mentioned above] a CDMA radio transmission system, It is possible to perform finely amendment of the control error in open loop

control according to received power using the control signal (SC bit) periodically transmitted from a base station, when a mobile station amends a power control table in the correction interval judged from received power distribution. Since the control cycle of the control signal which it gets down and is transmitted by a circuit may be late in comparison with the transmission power control by closed loop control, the control signal amount transmitted per unit time can be made into a low speed, and, as a result, frequency utilization efficiency can be made high. When a base station corrects the power control table of a mobile station using SC bit according to traffic change, according to traffic change, transmission power is also controllable accommodative.

[0060]

[Effect of the Invention] In a transmission power controller as mentioned above this invention, In [the control signal periodically included in an input signal amends the relation (power control table) between received power and a transmission power set value, and] the measuring device for transmission power control, By measuring average received power, SIR, etc. of a desired wave from the input signal transmitted by transmission power control, detecting an error with a desired value, and sending out the control signal for amendment, In the power controls in a CDMA wireless system, the control error in open loop control is amended, and the effect that the transmission power of a mobile station is controllable accommodative according to traffic change is acquired.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the composition of the transmission power controller in a 1st embodiment of this invention,

[Drawing 2] The figure showing an example of amendment of the power control table in a 1st embodiment of this invention,

[Drawing 3] The block diagram showing the composition of the transceiving equipment in the 1st thru/or a 3rd embodiment of this invention,

[Drawing 4] The block diagram showing the composition of the transmission power controller in a 2nd embodiment of this invention,

[Drawing 5] The figure showing an example of amendment of the power control table in a 2nd embodiment of this invention,

[Drawing 6] The block diagram showing the composition of the transmission power controller in a 3rd embodiment of this invention,

[Drawing 7] The figure showing an example of amendment of the power control table in a 3rd embodiment of this invention,

[Drawing 8] The block diagram showing the composition of the measuring device for transmission power control in a 4th embodiment of this invention,

[Drawing 9] The figure showing the error of the transmission power control in a 4th embodiment

of this invention,

[Drawing 10]The block diagram showing the composition of the transceiving equipment in the 4th thru/or a 6th embodiment of this invention,

[Drawing 11]The block diagram showing the composition of the measuring device for transmission power control in a 5th embodiment of this invention,

[Drawing 12]The figure showing the error of the transmission power control in a 5th embodiment of this invention,

[Drawing 13]The block diagram showing the composition of the measuring device for transmission power control in a 6th embodiment of this invention,

[Drawing 14]The figure showing the sending and receiving timing of SC bit and the correction timing of a power control table which are used for explanation of the 7th thru/or a 9th embodiment of this invention,

[Drawing 15]The figure showing the composition of the CDMA radio transmission system in the 7th thru/or a 9th embodiment of this invention,

[Drawing 16]The block diagram showing the composition of the measuring device for transmission power control in the 7th thru/or a 9th embodiment of this invention,

[Drawing 17]The block diagram showing the composition of the transmission power controller in the 7th thru/or a 9th embodiment of this invention,

[Drawing 18]The block diagram showing the composition of the conventional transmission power controller,

[Drawing 19]The figure showing an example of the conventional power control table,

[Drawing 20]It is a block diagram showing the composition of conventional transceiving equipment.

[Description of Notations]

101, 401, 601, 801, 1101, and 1801 Correlator output

102, 402, 602, 802, and 1802 Received power calculation circuit

103, 403, 603, and 1803 Initial-setting store circuit

104, 404, 604, and 1804 Transmission power decision circuit

105, 409, 609, 808, 1012, 1109, 1306, a 1612 SC bit

106, 408, and 608 Correction circuit

107, 311, 405, 605, 1711, 1805, and 2011 Transmission power set value

201, 202, 503, 506, 701, a 703 power-control table

301, 1001, 1601, 1701, and 2001 Antenna

302, 1002, 1602, 1702, and 2002 Duplexer

303, 1003, 1603, 1703, 2003 AGC circuits

304, 313, 1004, 1015, 1604, 1615, 1704, 1713, 2004, and 2013 Spread code

305, 1005, 1605, 1705, and 2005 Correlation circuit

306, 1006, 1606, 1706, and 2006 Correlation output

307, 1007, 1607, 1707, and 2007 Demodulator circuit

308, 1008, 1608, 1708, 2008 decode data

309, 1011, 1611, 1709, 2009 AGC gains

310, 1710, and 2010 Transmission power control circuit

312, 1013, 1613, 1712, 2012 send data

314, 1016, 1616, 1714, and 2014 Diffusion circuit

315, 1017, 1617, 1715, a 2015 PA circuit

406, 606, and 803 Received power store circuit

407 and 607 Correction interval decision circuit

501, 504, 901 receiving-level distribution

502 and 505 Correction interval

610 and 702 Amendment acceptable value

704 Section A

804 Mean value arithmetic circuit

805, 1106, and 1303 Comparison circuit

806 and 903 Receiving target level

807, 1108, a 1305 SC bit decision circuit
902 Average received power
904 and 1204 Control error
1009 and 1609 Amendment decision circuit
1010, 1203, 1304, and 1610 Target level
1014, a 1614 MUX circuit
1102 Desired-wave-power calculation circuit
1104 Interference-wave-power calculation circuit
1105 SIR arithmetic circuit
1107 SIR target level
1201 Receiving SIR distribution
1202 Average SIR
1301 CRC detection bit
1302 FER arithmetic circuit
1401 Frame
1402 Control cycle (SC bit period)
1403 Base station input signal
1404 Base station sending signal
1405 Mobile station input signal
1406 Power control table correction timing
1501 Base station
1502 Upstream
1503 Get down and it is a circuit.
1504 Mobile station

[Translation done.]

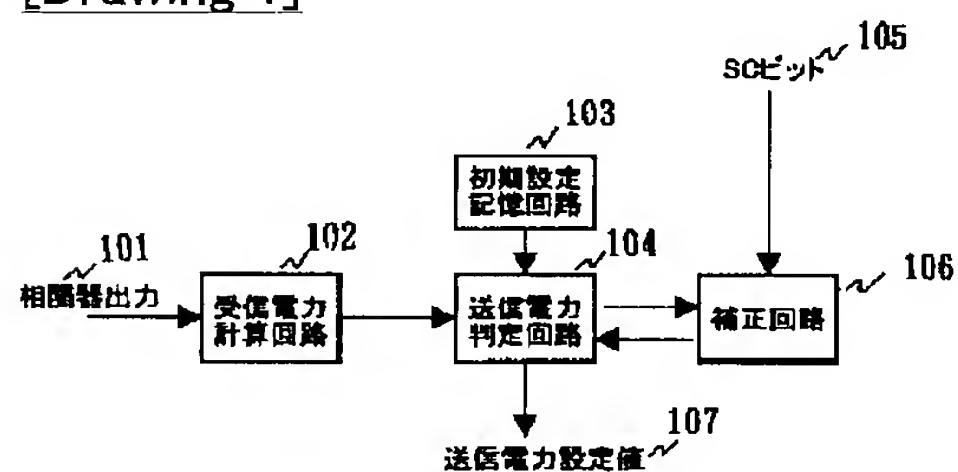
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

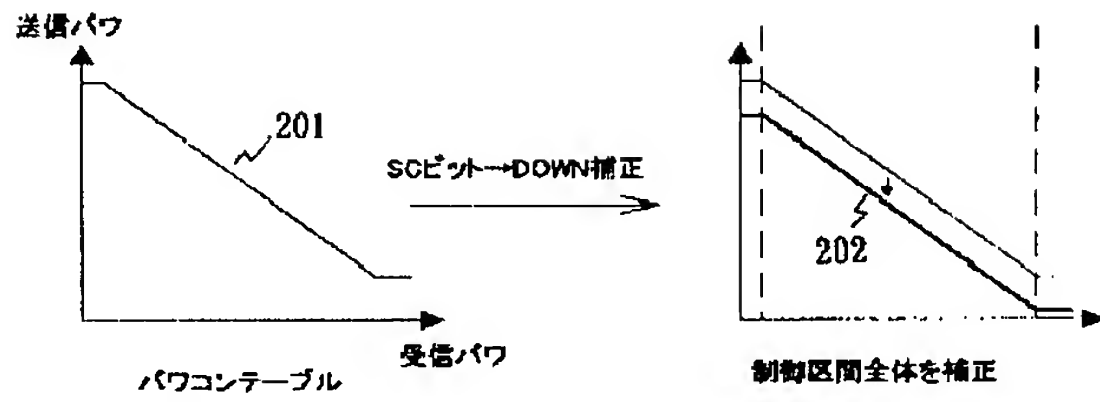
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

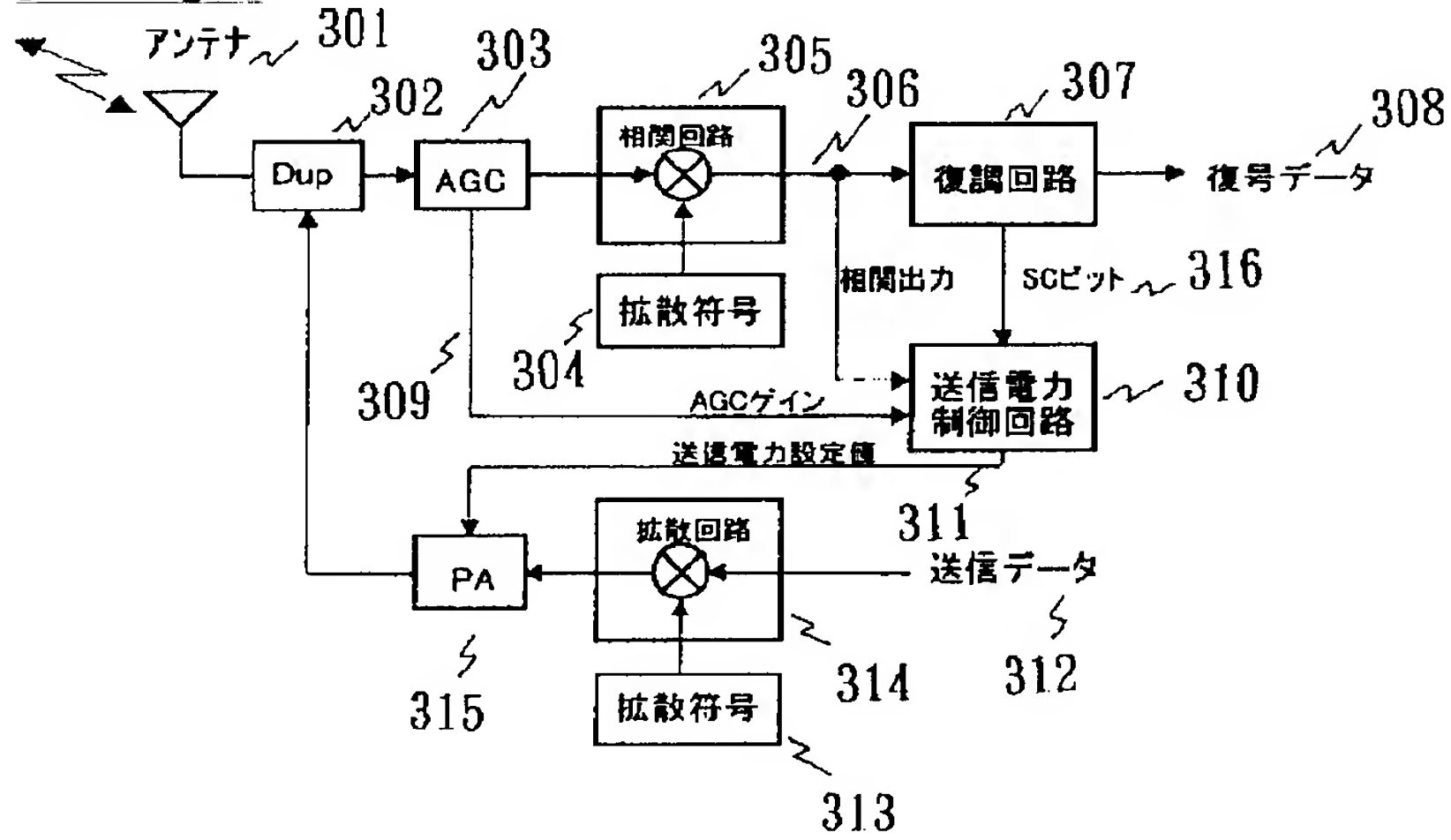
[Drawing 1]



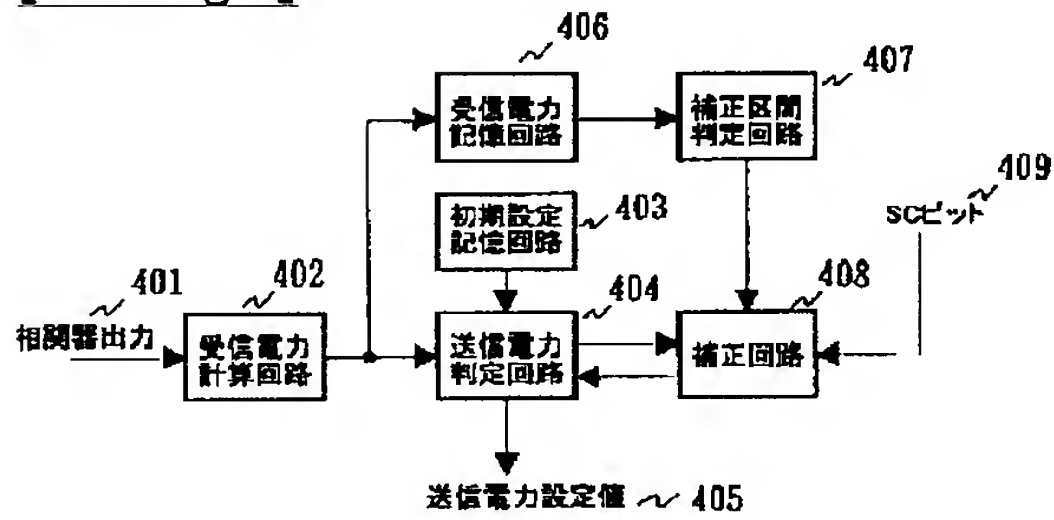
[Drawing 2]



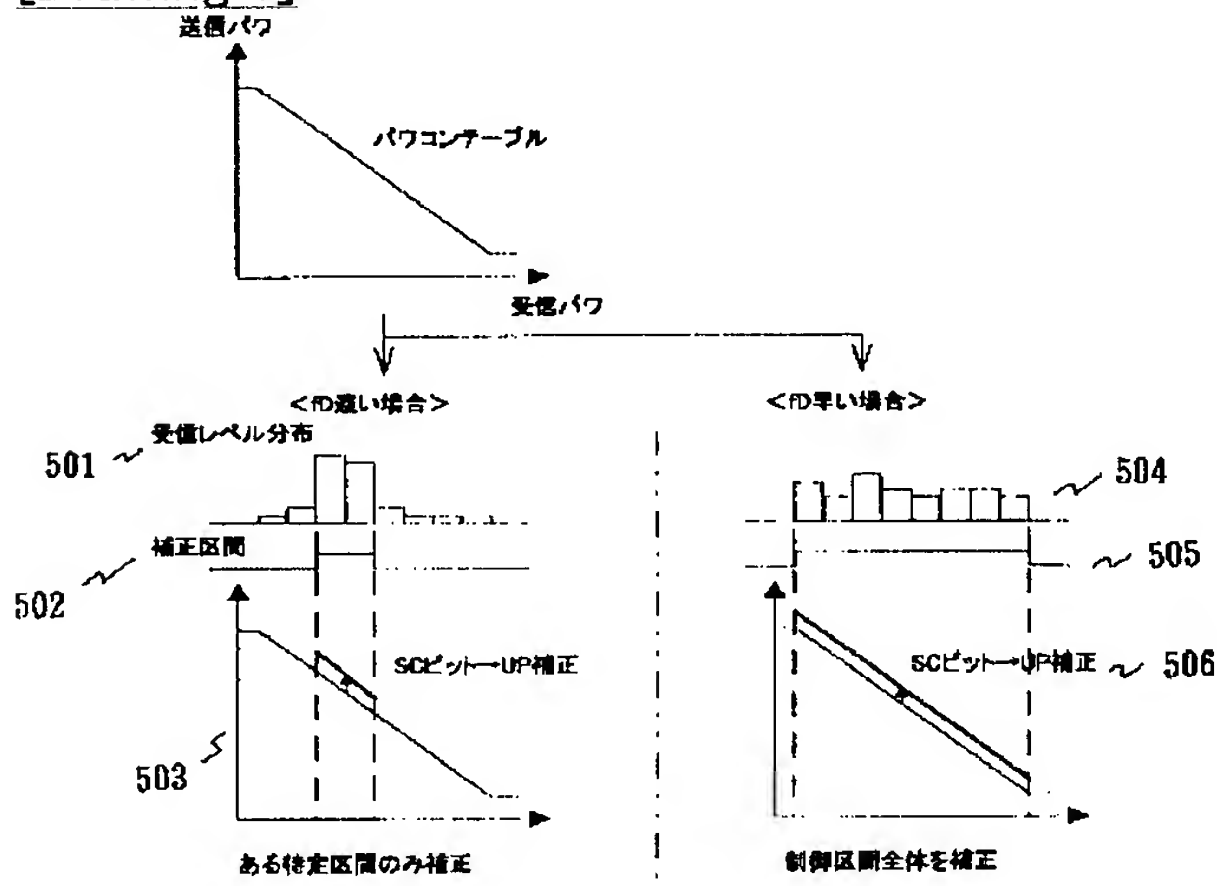
[Drawing 3]



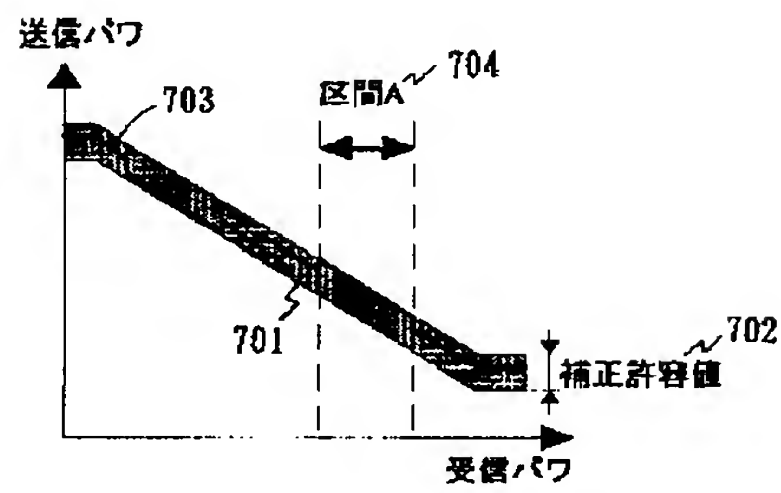
[Drawing 4]



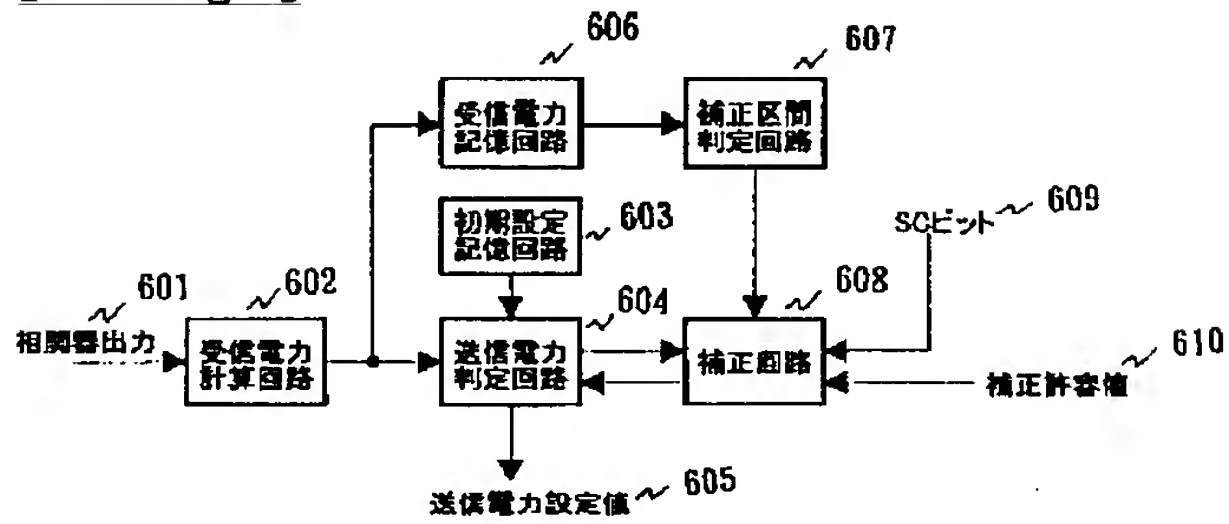
[Drawing 5]



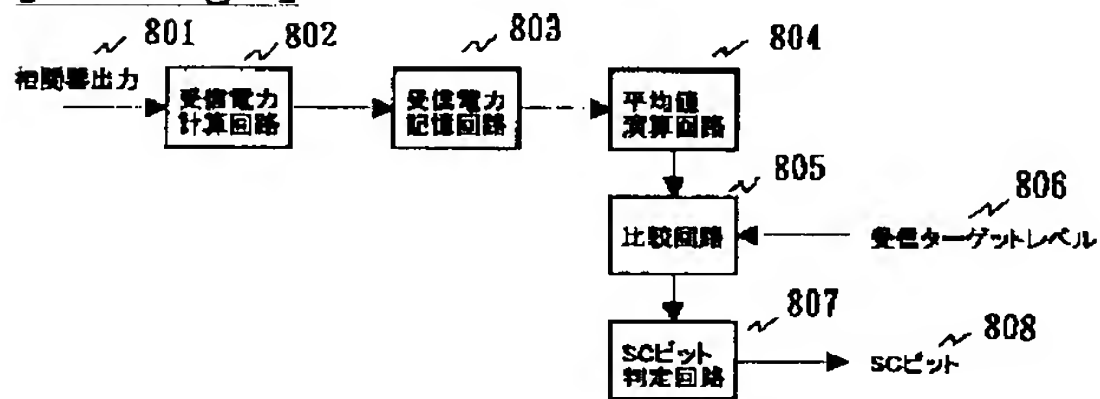
[Drawing 7]



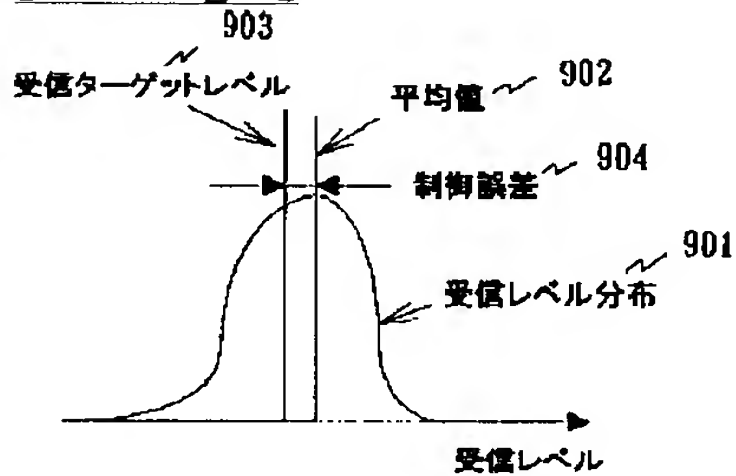
[Drawing 6]



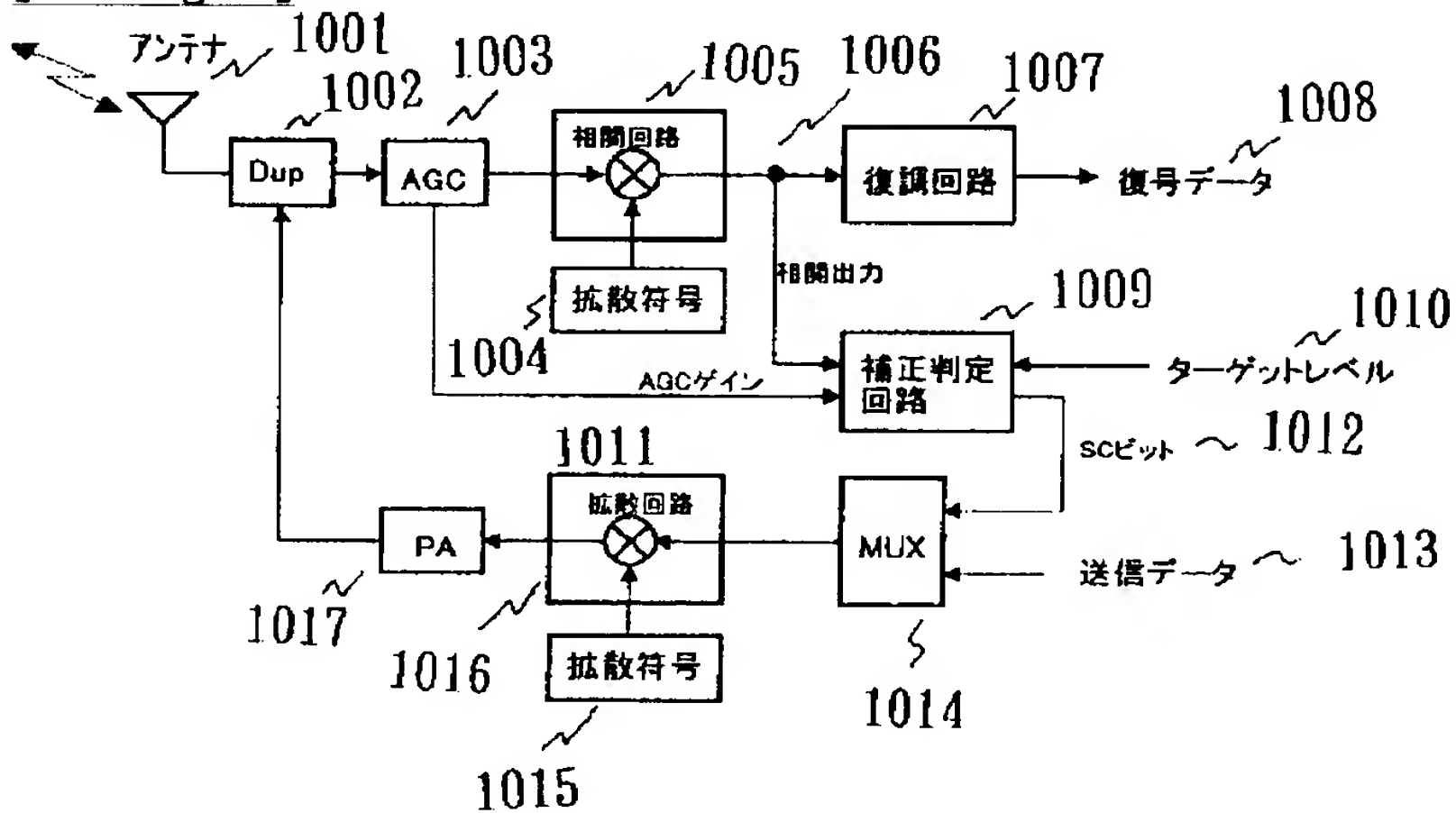
[Drawing 8]



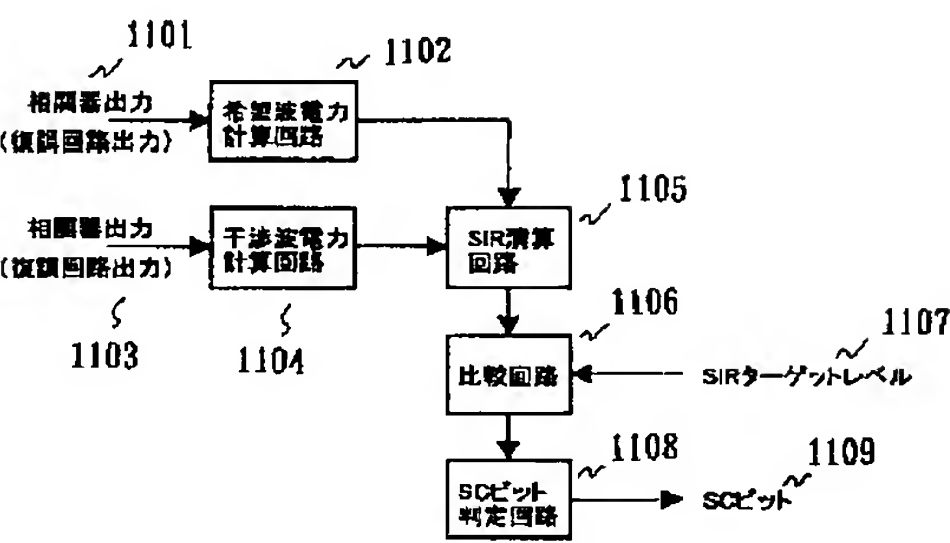
[Drawing 9]



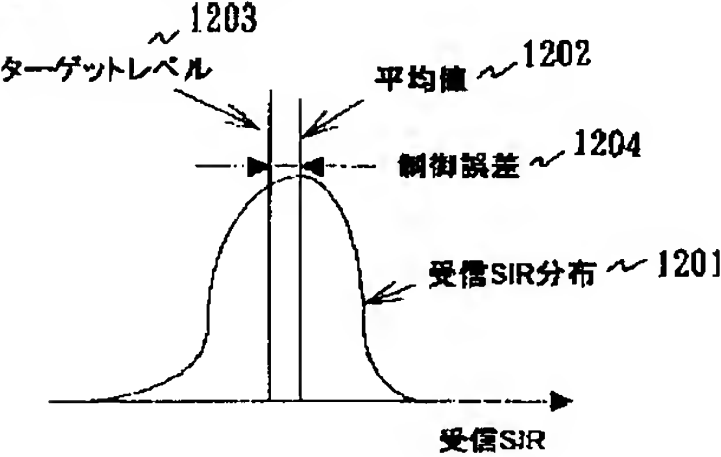
[Drawing 10]



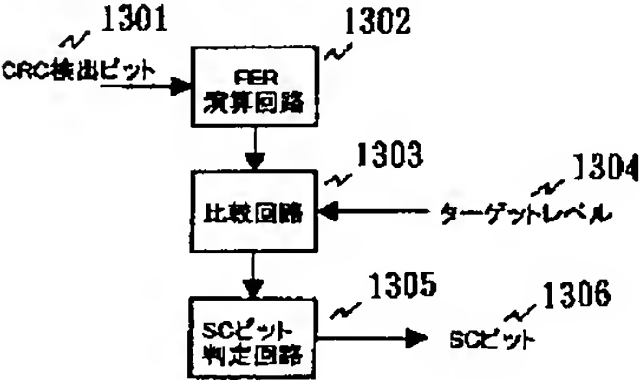
[Drawing 11]



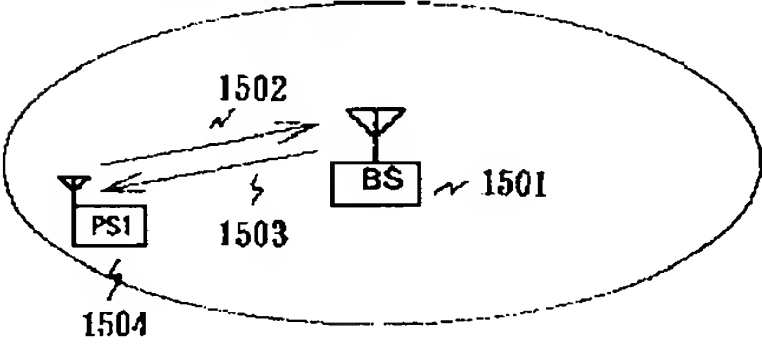
[Drawing 12]



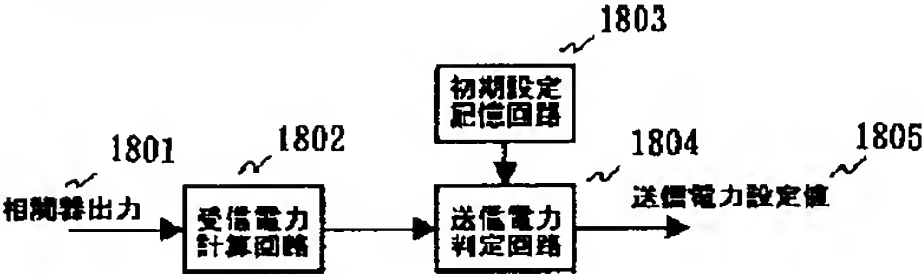
[Drawing 13]



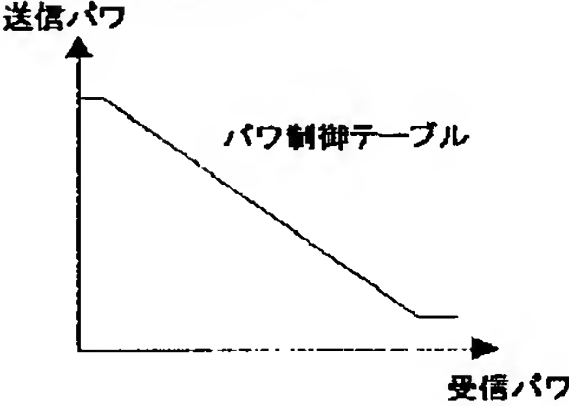
[Drawing 15]



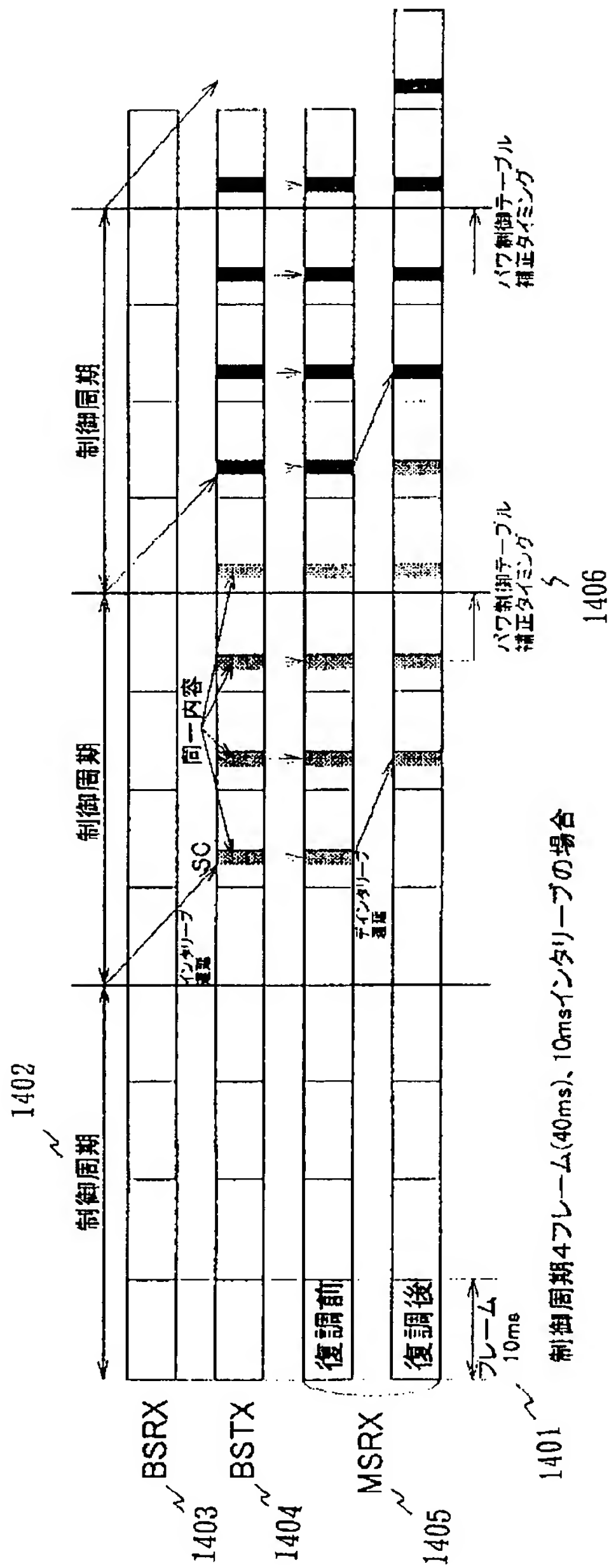
[Drawing 18]



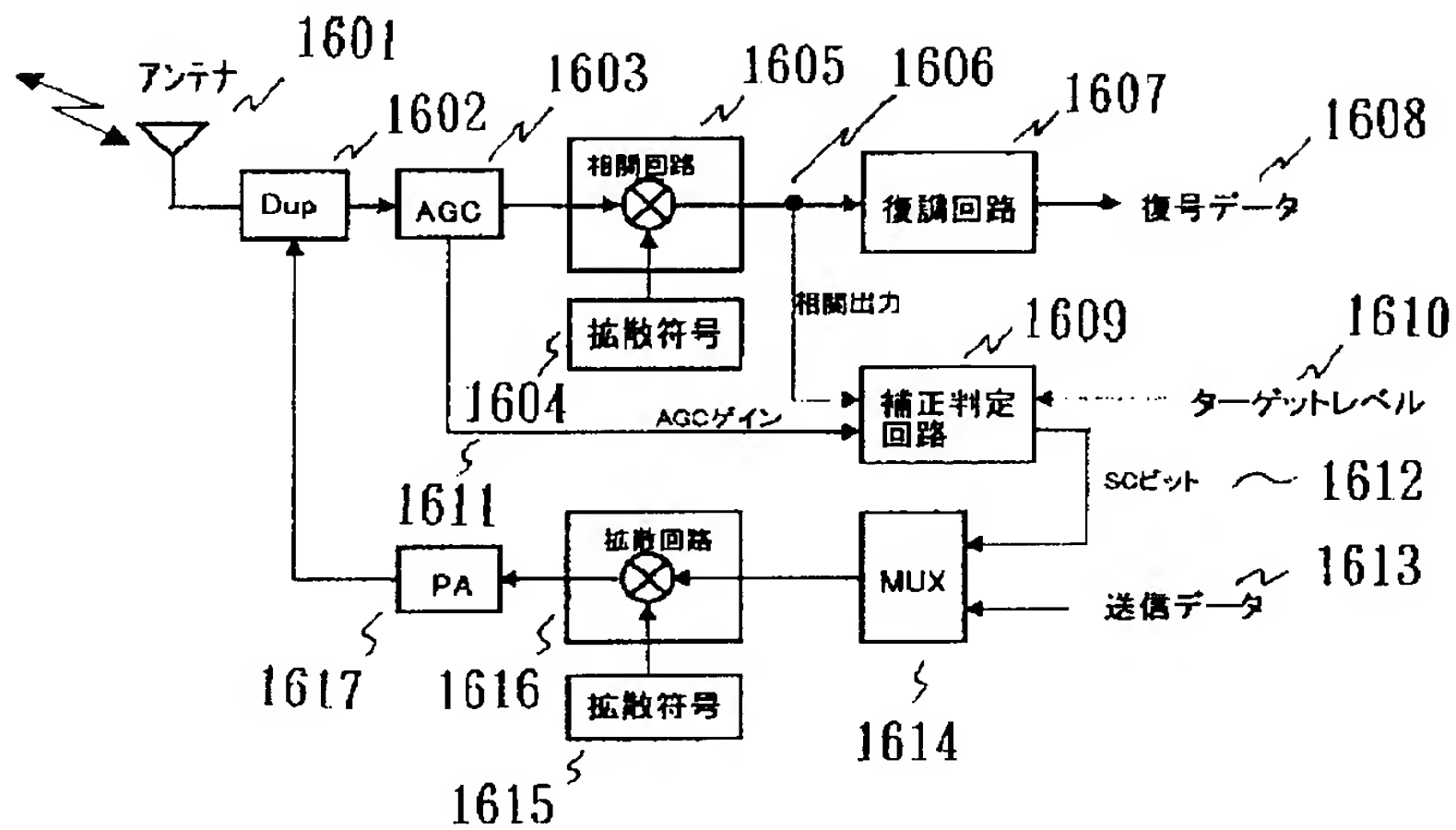
[Drawing 19]



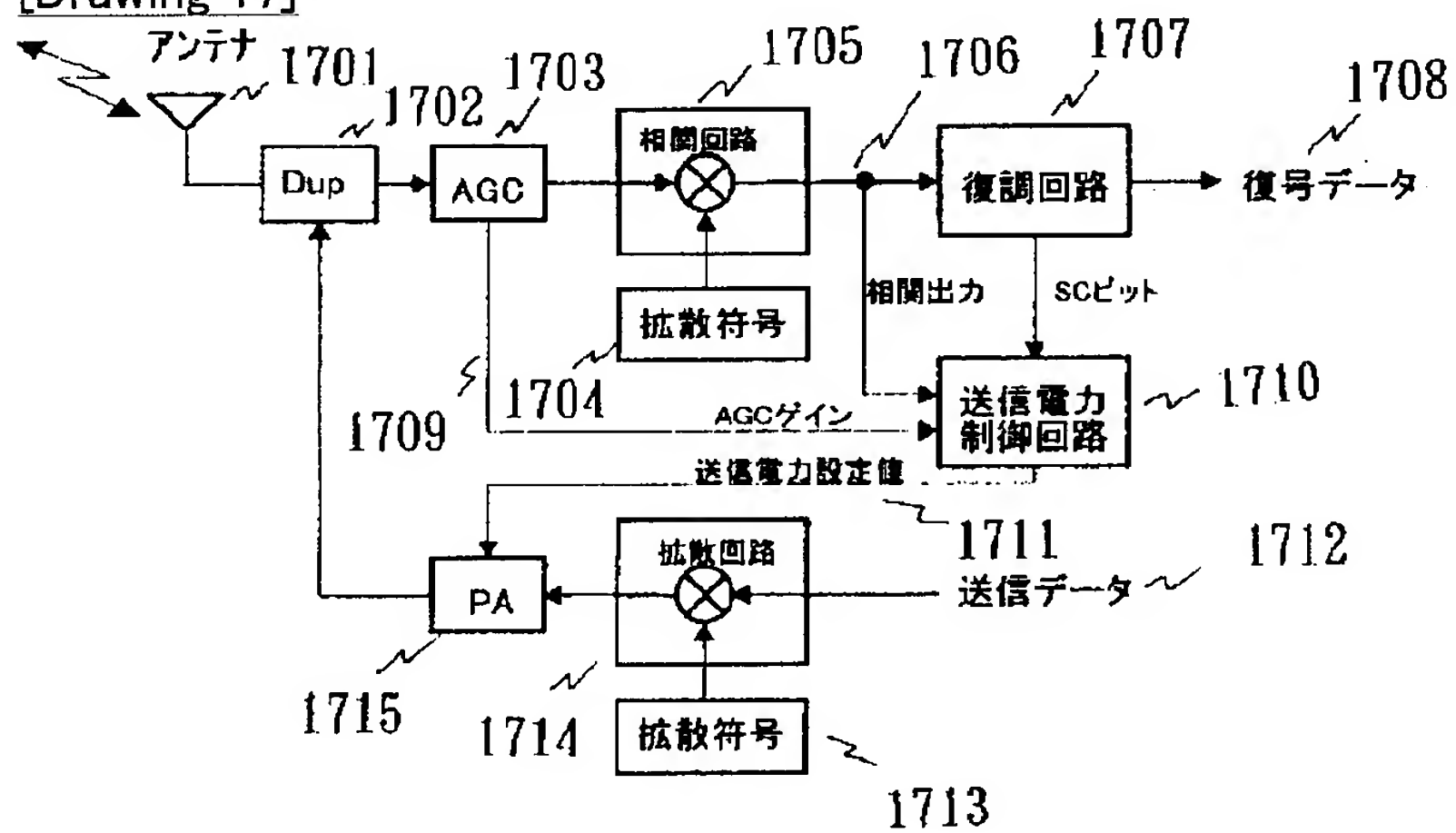
[Drawing 14]



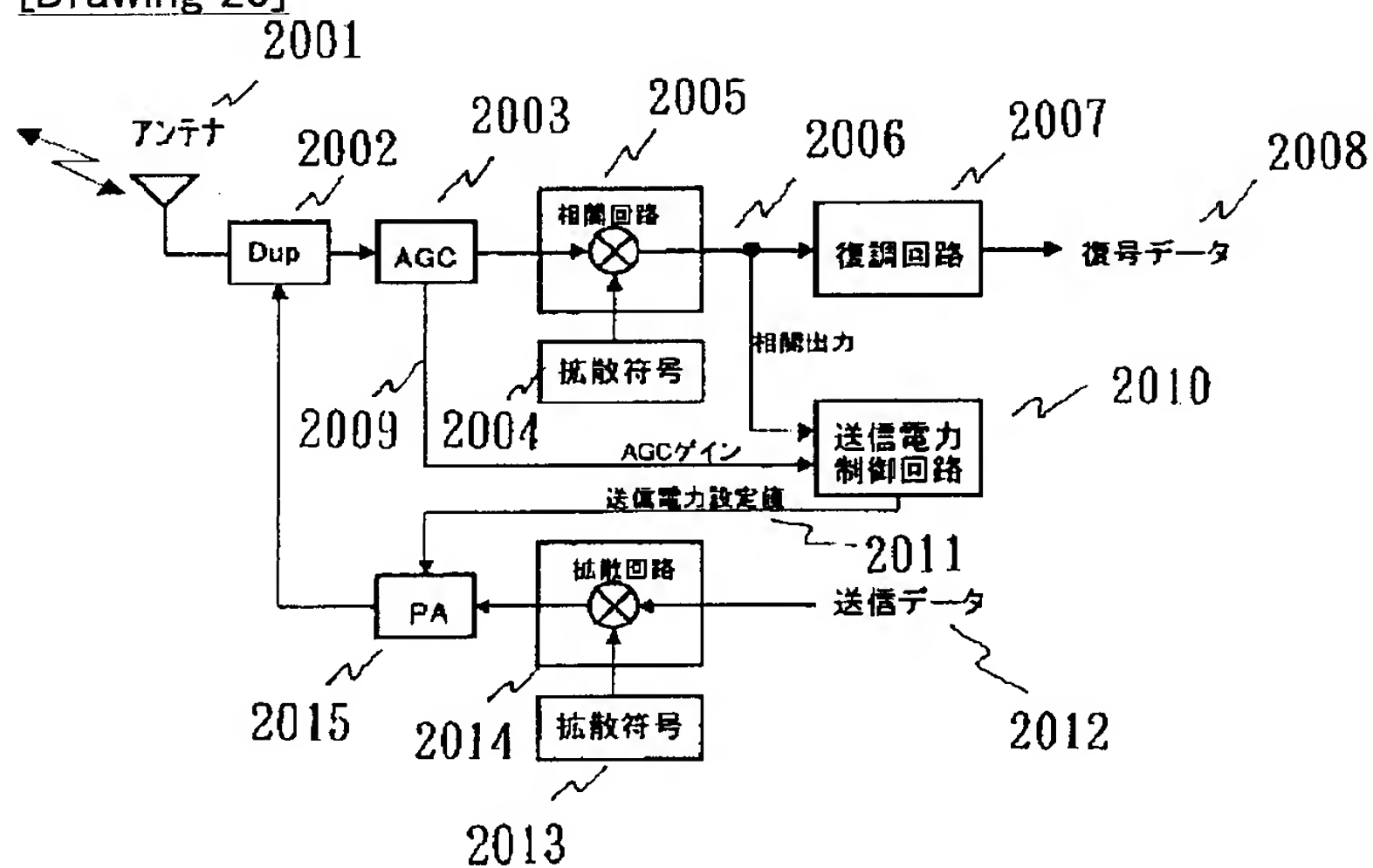
[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Drawing 20]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-56421

(43)公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	1 0 2		H 0 4 B 7/26	1 0 2
1/04			1/04	E
H 0 4 J 13/04			H 0 4 J 13/00	G

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-223286

(22)出願日 平成8年(1996) 8月7日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 宮 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

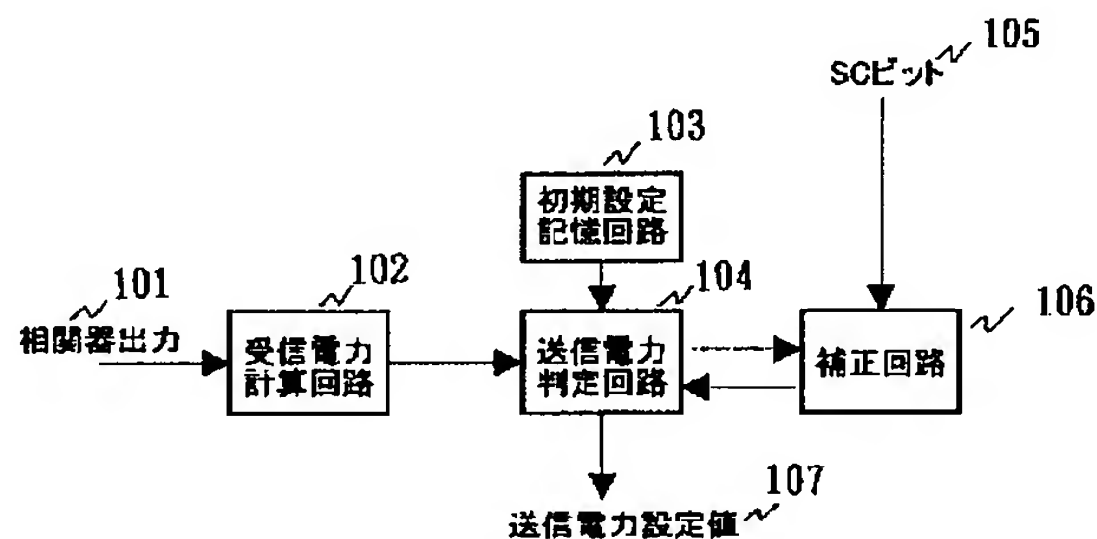
(74)代理人 弁理士 役 昌明 (外2名)

(54)【発明の名称】 CDMA無線伝送システム並びに該システムにおいて用いられる送信電力制御装置および送信電力制御用測定装置

(57)【要約】

【課題】 CDMA無線システムにおける送信電力制御において、オープンループ制御における制御誤差を補正し、また、トラヒック変動に応じて移動局の送信電力の適応的な制御を、オープンループ制御において実現する。

【解決手段】 移動局に搭載される送信電力制御装置においては、受信信号から希望波受信電力を計算する手段102と、受信電力と送信電力設定値との初期関係を記憶する手段103と、前記関係を補正する手段106と、前記送信電力設定値を決定する手段104とを有し、受信信号に周期的に含まれる制御信号105により受信と送信電力設定値との関係を補正しながら、前記関係を用いて、受信電力から送信電力設定値107を決定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMAによる双方向無線伝送システムにおいて用いられる送信電力制御装置であって、該送信電力制御装置は、

受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、

受信電力と送信電力設定値との初期関係を記憶する手段と、

前記関係を補正する手段と、

前記送信電力設定値を決定する手段とを有し、

受信信号に周期的に含まれる制御信号により受信電力と送信電力設定値との関係を補正しながら、前記関係を用いて、受信電力から送信電力設定値を決定することを特徴とする送信電力制御装置。

【請求項2】 受信電力を記憶する手段と、補正する区間を判定する手段をさらに有し、前記受信信号に周期的に含まれる制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正を、過去の受信電力の記録を用いて、ある特定の区間に限定して行なうことを特徴とする請求項1記載の送信電力制御装置。

【請求項3】 前記受信信号に周期的に含まれる制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正に対し許容値を設定し、該許容値の範囲内でのみ前記補正を行なうことを特徴とする請求項1および請求項2記載の送信電力制御装置。

【請求項4】 CDMAによる双方向無線伝送システムにおいて用いられる送信電力制御用測定装置であって、該送信電力制御用測定装置は、

受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、

前記希望波受信電力を記憶する手段と、

前記希望波受信電力の平均値を計算する手段と、

目標値と比較する手段と、

制御信号を出力する手段とを有し、

送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力の測定を行ない、目標値であるターゲットレベルとの誤差を検出し、補正用制御信号を送出することを特徴とする送信電力制御用測定装置。

【請求項5】 受信信号から干渉波受信電力を計算する手段と、SIR(希望波対干渉波電力比)を計算する手段とをさらに有し、前記目標値を受信電力ではなくSIRに代えて比較して前記目標値との誤差を検出し、補正用制御信号を送出することを特徴とする請求項4記載の送信電力制御用測定装置。

【請求項6】 誤り検出情報から誤り率を計算する手段をさらに有し、前記目標値を受信電力ではなく誤り率に代えて比較して前記目標値との誤差を検出し、補正用制御信号を送出することを特徴とする請求項4記載の送信電力制御用測定装置。

【請求項7】 CDMA無線伝送システムが、一方の通信装置と、他方の通信装置とからなり、

前記一方の通信装置は、受信信号から希望波受信電力を

計算する手段と、前記希望波受信電力を記憶する手段

と、前記希望波受信電力の平均値を計算する手段と、目標値と比較する手段と、制御信号を出力する手段とを有し、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力の測定を行ない、目標値であるターゲットレベルとの誤差を検出し、補正用制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備え、

また、前記他方の通信装置は、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、受信電力と送信電力設定値との初期関係を記憶する手段と、前記関係を補正する手段と、前記送信電力設定値を決定する手段とを有し、受信信号に周期的に含まれる受信した前記補正用制御信号により受信電力と送信電力設定値との関係を補正しながら、前記関係を用いて受信電力から送信電力設定値を決定する送信電力制御装置とを備えたことを特徴とするCDMA無線伝送システム。

【請求項8】 前記他方の通信装置は、受信電力を記憶する手段と、補正する区間を判定する手段を有し、前記受信信号に周期的に含まれる制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正を、過去の受信電力の記録を用いて、ある特定の区間に限定して行なうことを特徴とする送信電力制御装置を備えた請求項7記載のCDMA無線伝送システム。

【請求項9】 前記他方の通信装置は、前記受信信号に周期的に含まれる制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正に対し許容値を設定し、該許容値の範囲内でのみ補正を行なうことを特徴とする送信電力制御装置を備えた請求項7および請求項8記載のCDMA無線伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はデジタルセルラ移動体通信等に用いられるCDMA無線伝送システムにおける送信電力制御に関し、特に、オープンループ制御における制御誤差を補正し、また、トラヒック変動に応じて移動局の送信電力を適応的に制御することができるCDMA無線システムにおける送信電力制御に関する。

【0002】

【従来の技術】多元アクセス方式とは同一の帯域で複数の局が同時に通信を行なう際の回線接続方式のことである。CDMA(Code Division Multiple Access)とは符号分割多元接続のことで、情報信号のスペクトルを、本来の情報帯域幅に比べて十分に広い帯域に拡散して伝送するスペクトル拡散通信によって多元接続を行なう技術である。スペクトル拡散多元接続(SSMA)という場合もある。直接拡散方式とは、拡散において拡散系列符号をそのまま情報信号に乗じる方式である。

【0003】直接拡散CDMA方式では、複数の通信が同一の周波数を共有するため受信端での干渉波(他局の通信波)と希望波との強さを同一にする問題(遠近問題)が

あり、この克服がCDMAシステム実現の前提になる。遠近問題は、異なる位置にいる多数の移動局からの電波を同時に受信する基地局における受信で厳しくなり、このため移動局では各伝送路の状態に応じて送信電力制御が必須のものとなっている。

【0004】送信電力制御の方法としては、移動局の受信レベルを基に行なうオープンループ制御と、基地局での受信レベル情報を基地局から移動局に制御信号を通してフィードバックして行なうクローズドループ制御がある。実際の受信信号が移動通信特有の複雑な電波伝搬環境（マルチパス）によるフェージングを伴うために、送信電力制御を高精度に実現するには制御方法そしてその装置もたいへん複雑のものになる。

【0005】一方、複信方式としてのTDD(Time Division Duplex)方式はピンポン伝送方式とも呼ばれ、同一の無線周波数を送信／受信に時間分割して通信を行なう方式である。このTDD方式をCDMAに適用したCDMA/TDDは、送受信間の伝搬路特性の相関性が高いことを利用して、オープンループ制御だけでも有効な送信パワー制御を比較的容易に実現できることが知られている。

【0006】また、クローズドループ送信電力制御としては、遠近問題を回避してトラヒック変動に応じて移動局の送信電力を適応的に制御する方法が提案されている（土肥、佐和橋”DS/CDMAにおける干渉電力を用いる送信電力制御”、信学技報、RCS94-99、pp.63-68、1994）。これは基地局において受信電力測定に基づく制御に代わり、干渉電力測定に基づく送信電力制御方法である。受信電力測定に基づく制御では、ユーザ数が最大のときに十分な通信品質を確保するように送信電力を高い値に設定する必要があるのに対して、干渉電力測定に基づく制御では、あらかじめ決められたEb/IOの値を保持するように送信電力が自動的に制御される。したがって、移動局の送信電力はトラヒック変動に応じて必要最小限の値に適応的に制御される（すなわちユーザ数に比例する）ものになる。

【0007】従来のCDMA無線伝送システムにおいて用いられるオープンループ制御による送信電力制御装置を図18に示す。相関器出力1801を用いて受信電力計算回路1802において希望波の受信電力の計算が行なわれる。送信電力判定回路1804は、初期設定記憶回路1803に記憶されている値を基に、前記受信電力から送信電力設定値1805を求めて出力する。なお、受信系にAGC回路等が備わり、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路1802への入力、相関器出力1801だけでなく前記調整値をも用いて正しい受信電力を計算する。

【0008】図19には、初期設定記憶回路1803に記憶されている受信パワーと送信パワーとの関係（以後「パワー制御テーブル」と呼ぶ）の1例が示されている。ここで、受信パワーに対する送信パワーは一意に決定される。

【0009】また、図20には、前記送信電力制御装置を含ませるようにした送受信装置が示されている。アンテナ2001からの受信信号はデュプレクサ2002を通過してAGC回路2003に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整を行ない相関回路2005に出力する。AGC回路2003で調整した利得はAGCゲイン2009として出力される。拡散符号2004で相関演算した相関出力2006は復調回路2007において検波や誤り訂正等の復調処理が行なわれた後、復号データ2008が出力される。図18では送信電力制御装置として説明されていた送信電力制御回路2010は、相関出力2006とAGCゲイン2009を用いて、受信電力を計算し、図18で示した処理により求めた送信電力設定値2011をPA回路2015に出力する。送信データ2012は、拡散回路2014で拡散符号2013により拡散され、PA回路2015により設定された電力でアンテナ2001より送信される。前記送信電力制御装置を移動局に用いたCDMA/TDD伝送システムの場合、これにより全移動局の基地局受信電力が常に一定レベルになるように制御されることになる。

20 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記従来のオープンループ制御の送信電力制御装置においては、制御誤差に伴って基地局の受信電力が各移動局ごとにばらついたりする問題点があった。原因としては、AGC回路による受信電力測定や、PA回路による設定値に対する実際の送信電力等が、温度特性によって誤差を持つことなどが挙げられる。

30 【0011】また、前記クローズドループ制御のようにトラヒック変動に応じて移動局の送信電力を適応的に制御することも不可能であった。

【0012】一方、クローズドループ送信電力制御において、フェージングに追従する高精度な送信電力制御を実現するには、基地局から移動局に伝送する制御信号の伝送速度が高くなるため、周波数利用効率が低下するという問題がある。

40 【0013】本発明は、このような従来の問題点を解決するものであり、CDMA無線システムにおける送信電力制御において、前記オープンループ制御における制御誤差を補正し、また、クローズドループ送信電力制御において提案されているトラヒック変動に応じた移動局の送信電力の適応的な制御を、オープンループ制御において実現することを目的としている。

【0014】

50 【課題を解決するための手段】本発明のCDMA無線システムにおいて用いられる送信電力制御装置は、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、受信電力と送信電力設定値との初期関係を記憶する手段と、前記関係を補正する手段と、前記送信電力設定値を決定する手段とを有し、受信信号に周期的に含まれる制御信号により受信電力と送信電力設定値との関係を補正しながら、前記関

係を用いて、受信電力から送信電力設定値を決定するようにしたものである。

【0015】また、本発明のCDMA無線システムにおいて用いられる送信電力制御用測定装置は、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、前記希望波受信電力を記憶する手段と、前記希望波受信電力の平均値を計算する手段と、目標値と比較する手段と、制御信号を出力する手段とを有し、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力等の測定を行ない、目標値との誤差を検出し、補正用制御信号を送出するようにしたものである。

【0016】以上により、CDMA無線システムにおける送信電力制御において、オープンループ制御における制御誤差を補正し、また、トラヒック変動に応じて移動局の送信電力を適応的に制御することがオープンループ制御において実現できる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1記載の発明は、CDMAによる双方向無線伝送システムに用いられる送信電力制御装置であって、該送信電力制御装置は、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、受信電力と送信電力設定値との初期関係を記憶する手段と、前記関係を補正する手段と、前記送信電力設定値を決定する手段とを有し、受信信号に周期的に含まれる制御信号により受信電力と送信電力設定値との関係を補正しながら、前記関係を用いて、受信電力から送信電力設定値を決定することを特徴とする送信電力制御装置としたものであり、受信信号に周期的に含まれる制御信号によりパワー制御テーブルを補正しながら、受信電力から送信電力設定値を決定することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正が可能であり、また、セルラシステムにおいては基地局から送信される制御信号を用いて、移動局のパワー制御テーブルを補正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することができるという作用を有する。

【0018】また、本発明の請求項2記載の発明は、前記請求項1記載の送信電力制御装置において、受信電力を記憶する手段と、補正する区間を判定する手段をさらに有し、前記受信信号に周期的に含まれる制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正を、過去の受信電力の記録を用いて、ある特定の区間に限定して行なうようにしたものであり、受信信号に周期的に含まれる制御信号を用いて、受信電力分布から判定する補正区間においてパワー制御テーブルを補正しながら、受信電力から送信電力設定値を決定することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能であり、また、セルラシステムにおいては基地局から送信される制御信号を用いて、移動局のパワー制御テーブルを補正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することができ

るという作用を有する。

【0019】また、本発明の請求項3記載の発明は、前記請求項1および2記載の送信電力制御装置において、前記受信信号に周期的に含まれる制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正に対し許容値を設定し、該許容値の範囲内でのみ補正を行なうようにしたものであり、受信信号に周期的に含まれる制御信号を用いて、受信電力分布から判定する補正区間においてパワー制御テーブルを補正しながら、受信電力から送信電力設定値を決定することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能であり、また、パワー制御テーブルの補正によって、送信電力制御が発散する（制御不能になる）ことを防止することができ、さらに、セルラシステムにおいては基地局から送信される制御信号を用いて、移動局のパワー制御テーブルを補正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することもできるという作用を有する。

【0020】本発明の請求項4記載の発明は、CDMAによる双方向無線伝送システムに用いられる送信電力制御用測定装置であって、該送信電力制御用測定装置は、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、前記希望波受信電力を記憶する手段と、前記希望波受信電力の平均値を計算する手段と、目標値と比較する手段と、制御信号を出力する手段とを有し、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力の測定を行ない、目標値であるターゲットレベルとの誤差を検出し、補正用制御信号を送出することを特徴とする送信電力制御用測定装置としたものであり、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力の測定を行なうことにより、目標値である受信ターゲットレベルとの誤差を検出し、補正用の制御信号（SCビット）を送出することができるという作用を有する。

【0021】また、本発明の請求項5記載の発明は、前記請求項4記載の送信電力制御用測定装置において、受信信号から干渉波受信電力を計算する手段と、SIR(希望波対干渉波電力比)を計算する手段とをさらに有し、目標値を受信電力ではなくSIRに代えて比較して目標値との誤差を検出し、補正用制御信号を送出するようにしたものであり、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の受信電力に加えて干渉波受信電力を計算し、SIR(希望波対干渉波電力比)の測定を行なうことにより、目標値であるSIRとの誤差を検出し、補正用の制御信号を送出することができるという作用を有する。

【0022】また、本発明の請求項6記載の発明は、前記請求項4記載の送信電力制御用測定装置において、誤り検出情報から誤り率を計算する手段をさらに有し、目標値を受信電力ではなく誤り率に代えて比較して目標値との誤差を検出し、補正用制御信号を送出するようにしたものであり、誤り検出情報から誤り率を計算すること

により、目標値である誤り率との誤差を検出し、補正用の制御信号を送出することができるという作用を有する。

【0023】本発明の請求項7記載の発明は、CDMA無線伝送システムは、一方の通信装置と、他方の通信装置とからなり、前記一方の通信装置は、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、前記希望波受信電力を記憶する手段と、前記希望波受信電力の平均値を計算する手段と、目標値と比較する手段と、制御信号を出力する手段とを有し、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力の測定を行ない、目標値であるターゲットレベルとの誤差を検出し、補正用制御信号を送出する送信電力制御用測定装置を備え、また、前記他方の通信装置は、受信信号から希望波受信電力を計算する手段と、受信電力と送信電力設定値との初期関係を記憶する手段と、前記関係を補正する手段と、前記送信電力設定値を決定する手段とを有し、受信信号に周期的に含まれる受信した前記補正用制御信号により受信電力と送信電力設定値との関係を補正しながら、前記関係を用いて受信電力から送信電力設定値を決定する送信電力制御装置とを備えたことを特徴とするCDMAによる双方向無線伝送システムとしたものであり、CDMA無線伝送システムにおいて、基地局から周期的に送信される制御信号(SCビット)を用いて、移動局はパワ制御テーブルを補正することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正が可能であり、また、クローズドループ制御による送信電力制御と比較した場合、下り回線で伝送する制御信号の制御周期が遅くてよいために、単位時間あたりに伝送する制御信号量を低速にすることができ、その結果周波数利用効率を高くすることができ、さらに、基地局がトラヒック変動に応じて、SCビットを用いて移動局のパワ制御テーブルを修正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することもできるという作用を有する。

【0024】また、本発明の請求項8記載の発明は、前記請求項7記載のCDMA無線伝送システムにおいて、前記他方の通信装置に設けた送信電力制御装置は、受信電力を記憶する手段と、補正する区間を判定する手段とをさらに有し、前記受信信号に周期的に含まれる補正用制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正を、過去の受信電力の記録を用いて、ある特定の区間に限定して行なうようにしたものであり、CDMA無線伝送システムにおいて、基地局から周期的に送信される制御信号(SCビット)を用いて、移動局は受信電力分布から判定する補正区間においてパワ制御テーブルを補正することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能であり、また、クローズドループ制御による送信電力制御と比較した場合、下り回線で伝送する制御信号の制御周期が遅くてよいために、単位時間あたりに伝送する制御信号量を低速にすることができ、その結果周波数利用効率を高くする

ことができ、さらに、基地局がトラヒック変動に応じて、SCビットを用いて移動局のパワ制御テーブルを修正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することもできるという作用を有する。

【0025】本発明の請求項9記載の発明は、前記請求項7および8記載のCDMA無線伝送システムにおいて、前記他方の通信装置に設けた送信電力制御装置は、前記受信信号に周期的に含まれる制御信号による受信電力と送信電力設定値との関係の補正に対し許容値を設定し、該許容値を設定し、許容値の範囲内でのみ補正を行なうようにしたものであり、CDMA無線伝送システムにおいて、基地局から周期的に送信される制御信号(SCビット)を用いて、移動局は受信電力分布から判定する補正区間においてパワ制御テーブルを補正することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能であり、また、クローズドループ制御による送信電力制御と比較した場合、下り回線で伝送する制御信号の制御周期が遅くてよいために、単位時間あたりに伝送する制御信号量を低速にすることができ、その結果周波数利用効率を高くすることができ、さらに、基地局がトラヒック変動に応じて、SCビットを用いて移動局のパワ制御テーブルを修正することにより、トラヒック変動に応じた送信電力を適応的に制御することもできるという作用を有する。

【0026】以下、本発明の実施の形態について、図1から図17を用いて説明する。

【0027】(第1の実施の形態)図1は、本発明の第1の実施の形態における送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。相関器出力101を用いて受信電力計算回路102において希望波の受信電力の計算が行なわれる。送信電力判定回路104では、電源投入時またはリセット時は初期設定記憶回路103に記憶されている値を基に、前記受信電力から送信電力設定値107を求めて出力する。これに対して通信中(定常状態)では、受信信号の復調信号から得られる制御信号(以後「SCビット」と呼ぶ)105に従って、補正回路106は、送信電力判定回路104に記憶されているパワ制御テーブル(受信パワと送信パワとの関係)の補正を行なう。そして、補正された前記テーブルを基に受信電力から送信電力設定値107を求めて出力する。なお、受信系にAGC回路等が備わり、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路102への入力、相関器出力101だけでなく前記調整値も用いて正しい受信電力を計算する。

【0028】図2には、パワ制御テーブルの補正の一例が示されている。SCビットによって受信電力に対応する送信電力を低めに修正する(DOWNする)信号を受けて、補正前のパワ制御テーブル201の送信制御する区間全体を202のように補正する。ここで、1回のSCビットにより補正される補正量は直接SCビットにより伝送される場

合と、事前に補正回路106に記憶しておく場合とが考えられる。

【0029】図3に前記図1の送信電力制御装置を含ませるようにした送受信装置の構成が示されている。アンテナ301からの受信信号はデュプレクサ302を通してAGC回路303に入り、受信信号が一定のレベルになるようにレベル調整を行ない相関回路305に出力する。AGC回路303で調整した利得はAGCゲイン309として出力される。拡散符号304で相関演算した相関出力306は復調回路307において検波や誤り訂正等の復調処理が行なわれた後、復号データ308が出力される。また、このとき制御信号であるSCビット31が出力される。なお、SCビットによるパワー制御テーブルの補正は、温度特性による変動やトラヒック変動に追従すればよく、よってSCビットによる制御周期（以後「SCビット周期」と呼ぶ）T1はSACCH（低速付随チャネル）等の一部として伝送すればよく、フェージング変動に追従した送信電力制御を行なう周期T2に対してかなり長周期（T1>T2）でも良いことは明白である。よって、クローズドループ送信電力制御の場合に必要な制御信号の伝送速度と比較して低速でよい。前記図1において送信電力制御装置として説明した送信電力制御回路310は、相関出力306とAGCゲイン309を用いて、受信電力を計算し、前記図1で示した処理により求めた送信電力設定値311をPA回路315に出力する。この際のパワ制御テーブルはSCビット316により補正されたものを用いて決定される。送信データ312は、拡散回路314で拡散符号313により拡散され、PA回路315により設定された電力でアンテナ301より送信される。

【0030】以上のように本発明の第1の実施の形態によれば、受信信号に周期的に含まれる制御信号によりパワー制御テーブルを補正しながら、受信電力から送信電力設定値を決定することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正が可能であり、また、セルラシステムにおいては基地局から送信される制御信号を用いて、移動局のパワ制御テーブルを補正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することができる。

【0031】（第2の実施の形態）図4は、本発明の第2の実施の形態における送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。図1の送信電力制御装置に受信電力記憶回路と補正区間判定回路を追加したものである。相関器出力401を用いて受信電力計算回路402において希望波の受信電力の計算が行なわれる。送信電力判定回路404では、電源投入時またはリセット時は初期設定記憶回路403に記憶されている値を基に、前記受信電力から送信電力設定値405を求めて出力する。一方、通信中（定常状態）は、前記受信電力は受信電力記憶回路406に記憶される。補正区間判定回路407では、過去の受信電力の分布を基に、補正回路408において補正する制御区間（補正区間）の判定を行なう。そして、補正回路408ではSCビッ

ト409に従って、送信電力判定回路404に記憶されているパワ制御テーブルの補正を指定された補正区間のみ行なう。そして、補正された前記テーブルを基に受信電力から送信電力設定値405を求めて出力する。

【0032】図5には、移動速度に応じた受信レベル分布の様子と、判定された補正区間および、本発明におけるパワ制御テーブルの補正の例が示されている。移動速度が極めて遅い場合には、SCビット周期内の受信電力の分布501は、制御区間の一部に偏る。よって、補正区間502を判定し、パワ制御テーブル503はSCビットによって前記区間のみ補正する。これに対し、移動速度が極めて早い場合には、SCビット周期内の受信電力の分布504は、制御区間全体に渡って変化する。よって補正区間は505のように判定し、SCビットによって制御区間全体を補正506することになる。また、図4の送信電力制御装置を含ませるようにした送受信装置の構成は、前記図3に示される構成と同一のものとなる。受信電力の分布を調べる周期については、SCビット周期と同一とするのが一般的であると考えられるが、必ずしも前記周期と一致させる必要はない。また、SACCH信号の一部としてSCビットを伝送する時は、システムの要因による制御遅延が発生するが、この場合は、SCビット送信側がSCビット決定のために要する調査タイミングと、制御装置側の受信電力分布の調査タイミングとを合わせるようにすることなどが考えられる。

【0033】以上のように本発明の第2の実施の形態によれば、受信信号に周期的に含まれる制御信号を用いて、受信電力分布から判定する補正区間においてパワ制御テーブルを補正しながら、受信電力から送信電力設定値を決定する。これにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能であり、また、セルラシステムにおいては基地局から送信される制御信号を用いて、移動局のパワ制御テーブルを補正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することができる。

【0034】（第3の実施の形態）図6は、本発明の第3の実施の形態における送信電力制御装置の構成を示すブロック図である。前記図1または図4の送信電力制御装置の補正回路への入力として補正許容値を追加し、許容値の範囲内でのみ補正を行なうようにしたものである。相関器出力601を用いて受信電力計算回路602において希望波の受信電力の計算が行なわれる。送信電力判定回路604では、電源投入時またはリセット時は初期設定記憶回路603に記憶されている値を基に、前記受信電力から送信電力設定値605を求めて出力する。一方、通信中（定常状態）は、前記受信電力は受信電力記憶回路606に記憶される。補正区間判定回路607では、過去の受信電力の分布を基に、補正回路608において補正する制御区間（補正区間）の判定を行なう。そして、補正回路608ではSCビット609および補正許容値610に従って、送信電

力判定回路604に記憶されているパワ制御テーブルの補正を指定された補正区間のみ行なう。そして、補正された前記テーブルを基に受信電力から送信電力設定値605を求めて出力する。

【0035】図7には、パワ制御テーブルの補正の例が示されている。補正許容値702によって、送信パワがプラス方向に補正される場合のみ網掛けで示す範囲に補正前のパワ制御テーブル701の補正が制限されている。SCビットによって、何度か補正を行なった後のパワ制御テーブルの軌跡を703に示す。区間A(704)は、許容値の上限に張り付いた状態であり、区間Aの全体または一部の補正区間が、今後さらにSCビットによって送信電力を高めに修正する制御信号を受けても、補正許容値610を超えることになるので補正は行なわない。区間A以外の区間においては当然補正は可能である。前記第1および第2の実施の形態では、補正許容値の設定がないので、セルラシステムなどにおいては、送信電力制御を行なう各移動局のパワ制御テーブルがプラス方向に次々に補正されて、全ての移動局の送信電力制御が発散する(制御不能になる)可能性がある。本発明は前記状態を防止することができる。トラヒック変動に応じた送信電力制御を行なう場合は、必要最低限のEb/IOを満たす送信電力で送信するように、移動局のパワ制御テーブルを制御区間全体に渡ってマイナス方向に制御することが考えられる。よって、前記補正例では、プラス方向のみの許容値を設定している。しかし、基地局受信レベルを常に一定に保持する送信電力制御においては、マイナス方向の許容値を設定することも可能であることは明白である。また、許容値の設定方法として、補正区間の最小単位ごとの補正量から求まる平均補正量からのずれの最大値として補正許容値を設定することなども考えられる。

【0036】以上のように本発明の第3の実施の形態によれば、受信信号に周期的に含まれる制御信号を用いて、受信電力分布から判定する補正区間においてパワ制御テーブルを補正しながら、受信電力から送信電力設定値を決定する。これにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能であり、また、パワ制御テーブルの補正によって、送信電力制御が発散する(制御不能になる)ことを防止することができる。また、セルラシステムにおいては基地局から送信される制御信号を用いて、移動局のパワ制御テーブルを補正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することもできる。

【0037】(第4の実施の形態)図8は、本発明の第4の実施の形態における送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図である。相関器出力801を用いて受信電力計算回路802において希望波の受信電力の計算が周期的に行なわれ、受信電力記憶回路803に記憶される。記憶された受信電力をもとに、平均値演算回路804で求めた平均受信電力は比較回路805において受信ターゲッ

トレベル806と比較される。そして、その誤差を送信電力設定誤差としてSCビット判定回路807において、SCビット808が決定され出力される。

【0038】図9には、受信電力分布901、平均受信電力902、受信ターゲットレベル903および制御誤差904の関係が示されている。本実施の形態では、平均値を用いてSCビットを判定しているが、平均値に代わって中央値または受信確率の最も高い受信電力値等を用いることもできることは明白である。また、SCビット判定回路807において、受信電力分布の分散値等の情報も同時に用いてSCビットによる制御量などを決定することも考えられる。なお、受信系にAGC回路等が備わり、相関演算以前に受信信号のレベル調整をしている構成の場合は、受信電力計算回路802への入力、相関器出力801だけでなく前記調整値をも用いて正しい受信電力を計算する。

【0039】図10には、前記図8に示されてる送信電力制御用測定装置を含ませるようにした送受信装置の構成が示されている。アンテナ1001からの受信信号はデュプレクサ1002を通してAGC回路1003に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整を行ない相関回路1005に出力する。AGC回路1003で調整した利得はAGCゲイン1011として出力される。拡散符号1004で相関演算した相関出力1006は復調回路1007において検波や誤り訂正等の復調処理が行なわれた後、復号データ1008として出力される。前記図8において送信電力制御用測定装置として説明された補正判定回路1009では、相関出力1006とAGCゲイン1011から受信電力を計算し、さらにターゲットレベル1010を用いて、前記図8で示した処理により求めたSCビット1012を出力する。SCビット1012は送信データ1013とMUX回路1014でフレーム組立処理が行なわれた後に、拡散回路1016で拡散符号1015により拡散処理され、PA回路1017を通してアンテナ1001より送信される。

【0040】以上のように本発明の第4の実施の形態によれば、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力の測定を行なうことにより、目標値である受信ターゲットレベルとの誤差を検出し、補正用の制御信号(SCビット)を送出することができる。

【0041】(第5の実施の形態)本発明の第5の実施の形態は、前記第4の実施の形態において、平均受信電力を求める手段に代わり、受信信号から干渉波受信電力を計算する手段とSIR(希望波対干渉波電力比)を計算する手段とを追加し、受信電力ではなくSIRを目標値として比較して誤差を検出し、補正用制御信号を送出するようにしたものである。

【0042】図11は、本発明の第5の実施の形態における送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図である。相関器出力または復調回路出力1101を用いて希望波電力計算回路1102において希望波受信電力の計算が周期的に行なわれる。また、干渉波電力も同様に相関器出力または復調回路出力1103を用いて干渉波電力計算回路

1104において周期的に計算される。ここで、希望波と干渉波を求める周期は同一である必要はない。また、SIRを求める際の希望波電力および干渉波電力は、必ずしも相関器出力から求める必要はなく、RAKE合成後の電力を用いて計算することも考えられる。前記2つの受信電力をもとに、SIR演算回路1105で求めたSIRは比較回路1106においてSIRターゲットレベル1107と比較される。そして、求めた制御誤差をもとにSCビット判定回路1108において、SCビット1109が決定され出力される。

【0043】図12には、受信SIR分布1201、平均SIR1202、SIRターゲットレベル1203および制御誤差1204の関係が示されている。図11の送信電力制御用測定装置を含ませるようにした送受信装置の構成は、前記図10の構成と同一となる。

【0044】以上のように本発明の第5の実施の形態によれば、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の受信電力に加えて干渉波受信電力を計算し、SIR(希望波対干渉波電力比)の測定を行なうことにより、目標値であるSIRとの誤差を検出し、補正用の制御信号を送出することができる。

【0045】(第6の実施の形態) 本発明の第6の実施の形態は、前記第4の実施の形態において、平均受信電力を求める手段に代わり、誤り検出情報から誤り率を計算する手段を有し、受信電力ではなく誤り率を目標値として比較して誤差を検出し、補正用制御信号を送出するようにしたものである。

【0046】図13は、本発明の第6の実施の形態における送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図である。復調回路の出力であるCRC検出ビット1301を用いてFER演算回路1302においてフレーム誤り率の計算が周期的に行なわれる。フレーム誤り率は比較回路1303においてターゲットレベル1304と比較される。そして、誤り率の差をもとにSCビット判定回路1303において、SCビット1306が決定され出力される。図13の送信電力制御用測定装置を含ませるようにした送受信装置の構成は、前記図10の構成と同一となる。

【0047】以上のように本発明の第6の実施の形態によれば、誤り検出情報から誤り率を計算することにより、目標値である誤り率との誤差を検出し、補正用の制御信号を送出することができる。

【0048】(第7の実施の形態) 本発明の第7の実施の形態は、前記第4、第5または第6の実施の形態の送信電力制御用測定装置を備えた通信装置と、前記第1の実施の形態の送信電力制御装置を備えた通信装置とを有するCDMA無線伝送システムについてのものである。図15は、本発明の第7の実施の形態におけるCDMA無線伝送システムの構成を示すブロック図である。前記のような送信電力制御用測定装置を有する基地局(BS)装置1501が上り回線1502の受信信号を基に下り回線1503を用いて制御信号(SCビット)を送信し、前記送信電力制御装置を有

する移動局(MS)装置1504は、受信した制御信号を用いてパワ制御テーブルの補正を行ないながら、オープンループ制御による送信電力制御を行なうCDMA無線伝送システムである。このときのSCビット周期T1はSACCH(低速付随チャンネル)等の一部として伝送すればよく、フェージング変動に追従したオープンループ送信電力制御を行なう周期T2に対してかなり長周期($T1 > T2$)である。

【0049】このときの、基地局装置1501の構成例を図16に示す。アンテナ1601からの受信信号はデュプレクサ1602を通してAGC回路1603に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整を行ない相関回路1605に出力する。AGC回路1603で調整した利得はAGCゲイン1611として出力される。拡散符号1604で相関演算した相関出力1606は復調回路1607において検波や誤り訂正等の復調処理が行なわれた後、復号データ1608として出力される。

【0050】前記では送信電力制御用測定装置として説明された補正判定回路1609では、相関出力1606とAGCゲイン1611から受信電力を計算し、さらにターゲットレベル1610を用いて、前記第4、第5または第6の実施の形態で示した処理により求めたSCビット1612を出力する。SCビット1612は送信データ1613とMUX回路1614でフレーム組立処理が行なわれた後に、拡散回路1616で拡散符号1615により拡散処理され、PA回路1617を通してアンテナ1601より送信される。

【0051】また、送信電力制御装置を有する移動局装置1504の構成例を図17に示す。アンテナ1701からの受信信号はデュプレクサ1702を通してAGC回路1703に入り、受信信号が一定レベルになるようにレベル調整を行ない相関回路1705に出力する。AGC回路1703で調整した利得はAGCゲイン1709として出力される。拡散符号1704で相関演算した相関出力1706は復調回路1707において検波や誤り訂正等の復調処理が行なわれた後、復号データ1708として出力される。また、このとき制御信号であるSCビット1716が出力される。前記では送信電力制御装置として説明された送信電力制御回路1710は、相関出力1706とAGCゲイン1709を用いて、受信電力を計算し、前記図1で示した処理により求めた送信電力設定値1711をPA回路1715に出力する。この際のパワ制御テーブルはSCビット1716により補正されたものを用いて決定される。送信データ1712は、拡散回路1714で拡散符号1713により拡散され、PA回路1715により設定された電力でアンテナ1701より送信される。

【0052】さらに、図14には、基地局(BS)が送信電力制御用測定装置を有してSCビットを送出し、移動局(MS)が送信電力制御を行なう際のSCビットの送受信タイミングおよびパワ制御テーブルの補正タイミングの例が示されている。1401に示されるように10msフレーム単位の伝送を行ない、10msのインタリーブ処理が行なわれているものとする。移動局のオープンループ送信電力制御の周期T2は $T2 \leq 10ms$ とする。また、SCビット周期1402は、

4フレームすなわち40ms単位で判定されるものとする。基地局では、受信信号(BSRX)1403からSCビットを40ms単位で判定し、10msフレームの送信データ(BSTX)1404の制御信号の一部(例えばSACCH信号の一部)として送信する(T1=40ms)。図14中ではインタリーブ遅延のため1フレームの遅延が生じている。また移動局は前記BSTXの受信信号MSRX1405をデインタリーブした後に復調し、SCビットを得る。図14では、SCビットは4フレーム間は同一の情報を伝送している。そして、移動局はSCビット周期に合わせたタイミング1406で、パワー制御テーブルを補正する。

【0053】以上のように本発明の第7の実施の形態によれば、CDMA無線伝送システムにおいて、基地局から周期的に送信される制御信号(SCビット)を用いて、移動局はパワー制御テーブルを補正することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正が可能である。また、クローズドループ制御による送信電力制御と比較した場合、下り回線で伝送する制御信号の制御周期が遅くてよいために、単位時間あたりに伝送する制御信号量を低速にすることができ、その結果周波数利用効率を高くすることができる。さらに、基地局がトラヒック変動に応じて、SCビットを用いて移動局のパワー制御テーブルを修正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することができる。

【0054】(第8の実施の形態)本発明の第8の実施の形態は、前記第7の実施の形態の無線伝送システムにおいて、移動局が有する送信電力制御装置に受信電力記憶回路と補正区間判定回路を追加したものである。基地局装置の構成および動作は、図16に示した通信装置と同一である。また、送信電力制御装置を有する移動局装置の構成は図17に示した通信装置と同一である。図17における送信電力制御回路1710の動作は図4に示した送信電力制御装置の動作と同一であり、図4の補正区間判定回路407では、過去の受信電力の分布を基に、補正回路408において補正する制御区間(補正区間)の判定を行なう。そして、補正回路408ではSCビット409に従って、送信電力判定回路404に記憶されているパワー制御テーブルの補正を指定された補正区間のみ行なうというものである。

【0055】SCビットの送受信タイミングおよびパワー制御テーブルの補正タイミングの例は前記第7の実施の形態で示した図14と同一である。受信電力の分布を調べる周期は、SCビット周期(40ms)と同一にするのが一般的であると考えられるが、必ずしも前記周期に一致させる必要性はない。また、SACCH信号の一部としてSCビットを伝送するので、インタリーブ等のシステムの要因による制御遅延が発生するが、この場合は、SCビットの送信側がSCビット判定のための判定時間と、制御装置側の受信電力分布の調査時間とを合わせるようにすることなどが考えられる。

【0056】以上のように本発明の第8の実施の形態によれば、CDMA無線伝送システムにおいて、基地局から周期的に送信される制御信号(SCビット)を用いて、移動局は受信電力分布から判定する補正区間においてパワー制御テーブルを補正することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能である。また、クローズドループ制御による送信電力制御と比較した場合、下り回線で伝送する制御信号の制御周期が遅くてよいために、単位時間あたりに伝送する制御信号量を低速にすることができ、その結果周波数利用効率を高くすることができる。さらに、基地局がトラヒック変動に応じて、SCビットを用いて移動局のパワー制御テーブルを修正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することもできる。

【0057】(第9の実施の形態)本発明の第9の実施の形態は、前記第7または第8の実施の形態の無線伝送システムにおいて、移動局の送信電力制御装置の補正回路への入力として補正許容値を追加し、許容値の範囲内でのみ補正を行なうようにしたものである。基地局装置の構成および動作は、図16に示した通信装置と同一である。また、送信電力制御装置を有する移動局装置の構成は図17に示した通信装置と同一である。図17における送信電力制御回路1710の動作は、前記図6に示した送信電力制御装置の動作と同一であり、図6の補正区間判定回路607では、過去の受信電力の分布を基に、補正回路608において補正する制御区間(補正区間)の判定を行なう。そして、補正回路608ではSCビット609および補正許容値610に従って、送信電力判定回路604に記憶されているパワー制御テーブルの補正を指定された補正区間のみ行なうというものである。

【0058】SCビットの送受信タイミングおよびパワー制御テーブルの補正タイミングの例は前記第7および第8の実施の形態で示した図14と同一である。

【0059】以上のように本発明の第9の実施の形態によれば、CDMA無線伝送システムにおいて、基地局から周期的に送信される制御信号(SCビット)を用いて、移動局は受信電力分布から判定する補正区間においてパワー制御テーブルを補正することにより、オープンループ制御における制御誤差の補正を受信電力に応じて細かく行なうことが可能である。また、クローズドループ制御による送信電力制御と比較した場合、下り回線で伝送する制御信号の制御周期が遅くてよいために、単位時間あたりに伝送する制御信号量を低速にすることができ、その結果周波数利用効率を高くすることができる。さらに、基地局がトラヒック変動に応じて、SCビットを用いて移動局のパワー制御テーブルを修正することにより、トラヒック変動に応じて送信電力を適応的に制御することもできる。

【発明の効果】以上のように本発明は、送信電力制御装置においては、受信信号に周期的に含まれる制御信号により受信電力と送信電力設定値との関係(パワ制御テーブル)を補正し、また、送信電力制御用測定装置においては、送信電力制御によって伝送された受信信号から希望波の平均受信電力やSIR等の測定を行ない、目標値との誤差を検出し、補正用制御信号を送出することにより、CDMA無線システムにおける電力制御において、オープンループ制御における制御誤差を補正し、また、トラヒック変動に応じて移動局の送信電力を適応的に制御することができるといふ効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態における送信電力制御装置の構成を示すブロック図、

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態におけるパワ制御テーブルの補正の一例を示す図、

【図 3】本発明の第 1 乃至第 3 の実施の形態における送受信装置の構成を示すブロック図、

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態における送信電力制御装置の構成を示すブロック図、

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態におけるパワ制御テーブルの補正の一例を示す図、

【図 6】本発明の第 3 の実施の形態における送信電力制御装置の構成を示すブロック図、

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態におけるパワ制御テーブルの補正の一例を示す図、

【図 8】本発明の第 4 の実施の形態における送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図、

【図 9】本発明の第 4 の実施の形態における送信電力制御の誤差を示す図、

【図 10】本発明の第 4 乃至第 6 の実施の形態における送受信装置の構成を示すブロック図、

【図 11】本発明の第 5 の実施の形態における送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図、

【図 12】本発明の第 5 の実施の形態における送信電力制御の誤差を示す図、

【図 13】本発明の第 6 の実施の形態における送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図、

【図 14】本発明の第 7 乃至第 9 の実施の形態の説明に使用されるSCビットの送受信タイミングおよびパワ制御テーブルの補正タイミングを示す図、

【図 15】本発明の第 7 乃至第 9 の実施の形態におけるCDMA無線伝送システムの構成を示す図、

【図 16】本発明の第 7 乃至第 9 の実施の形態における送信電力制御用測定装置の構成を示すブロック図、

【図 17】本発明の第 7 乃至第 9 の実施の形態における送信電力制御装置の構成を示すブロック図、

【図 18】従来の送信電力制御装置の構成を示すブロック図、

【図 19】従来のパワ制御テーブルの一例を示す図、

【図 20】従来の送受信装置の構成を示すブロック図である。

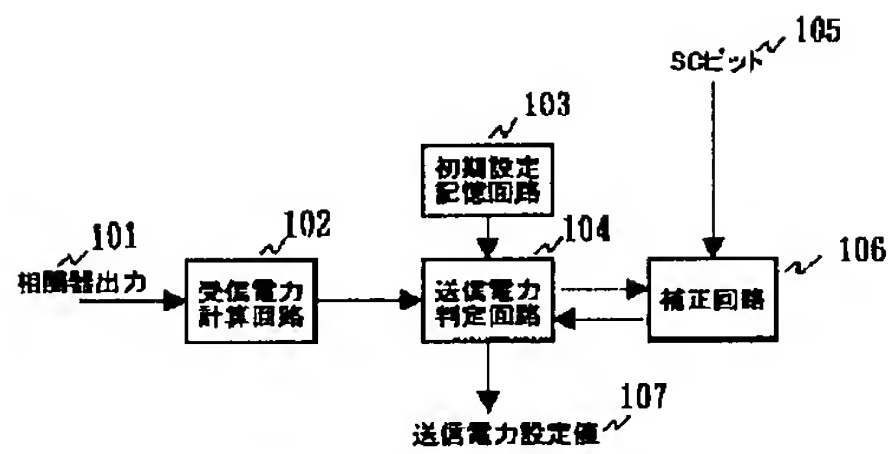
【符号の説明】

101、401、601、801、1101、1801 相関器出力
 102、402、602、802、1802 受信電力計算回路
 103、403、603、1803 初期設定記憶回路
 104、404、604、1804 送信電力判定回路
 105、409、609、808、1012、1109、1306、1612 SCビット
 106、408、608 補正回路
 107、311、405、605、1711、1805、2011 送信電力設定値
 201、202、503、506、701、703 パワ制御テーブル
 301、1001、1601、1701、2001 アンテナ
 302、1002、1602、1702、2002 デュプレクサ
 303、1003、1603、1703、2003 AGC回路
 304、313、1004、1015、1604、1615、1704、1713、2004、2013 拡散符号
 305、1005、1605、1705、2005 相関回路
 306、1006、1606、1706、2006 相関出力
 307、1007、1607、1707、2007 復調回路
 308、1008、1608、1708、2008 復号データ
 309、1011、1611、1709、2009 AGCゲイン
 310、1710、2010 送信電力制御回路
 312、1013、1613、1712、2012 送信データ
 314、1016、1616、1714、2014 拡散回路
 315、1017、1617、1715、2015 PA回路
 406、606、803 受信電力記憶回路
 407、607 補正区間判定回路
 501、504、901 受信レベル分布
 502、505 補正区間
 610、702 補正許容値
 704 区間A
 804 平均値演算回路
 805、1106、1303 比較回路
 806、903 受信ターゲットレベル
 807、1108、1305 SCビット判定回路
 902 平均受信電力
 904、1204 制御誤差
 1009、1609 補正判定回路
 1010、1203、1304、1610 ターゲットレベル
 1014、1614 MUX回路
 1102 希望波電力計算回路
 1104 干渉波電力計算回路
 1105 SIR演算回路
 1107 SIRターゲットレベル
 1201 受信SIR分布
 1202 平均SIR
 1301 CRC検出ビット
 1302 FER演算回路

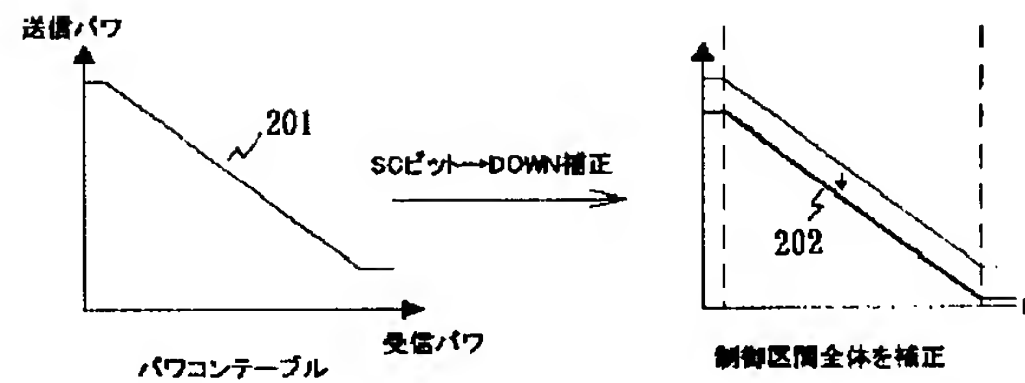
1401 フレーム
1402 制御周期(SCビット周期)
1403 基地局受信信号
1404 基地局送信信号
1405 移動局受信信号

* 1406 パワ制御テーブル補正タイミング
1501 基地局
1502 上り回線
1503 下り回線
* 1504 移動局

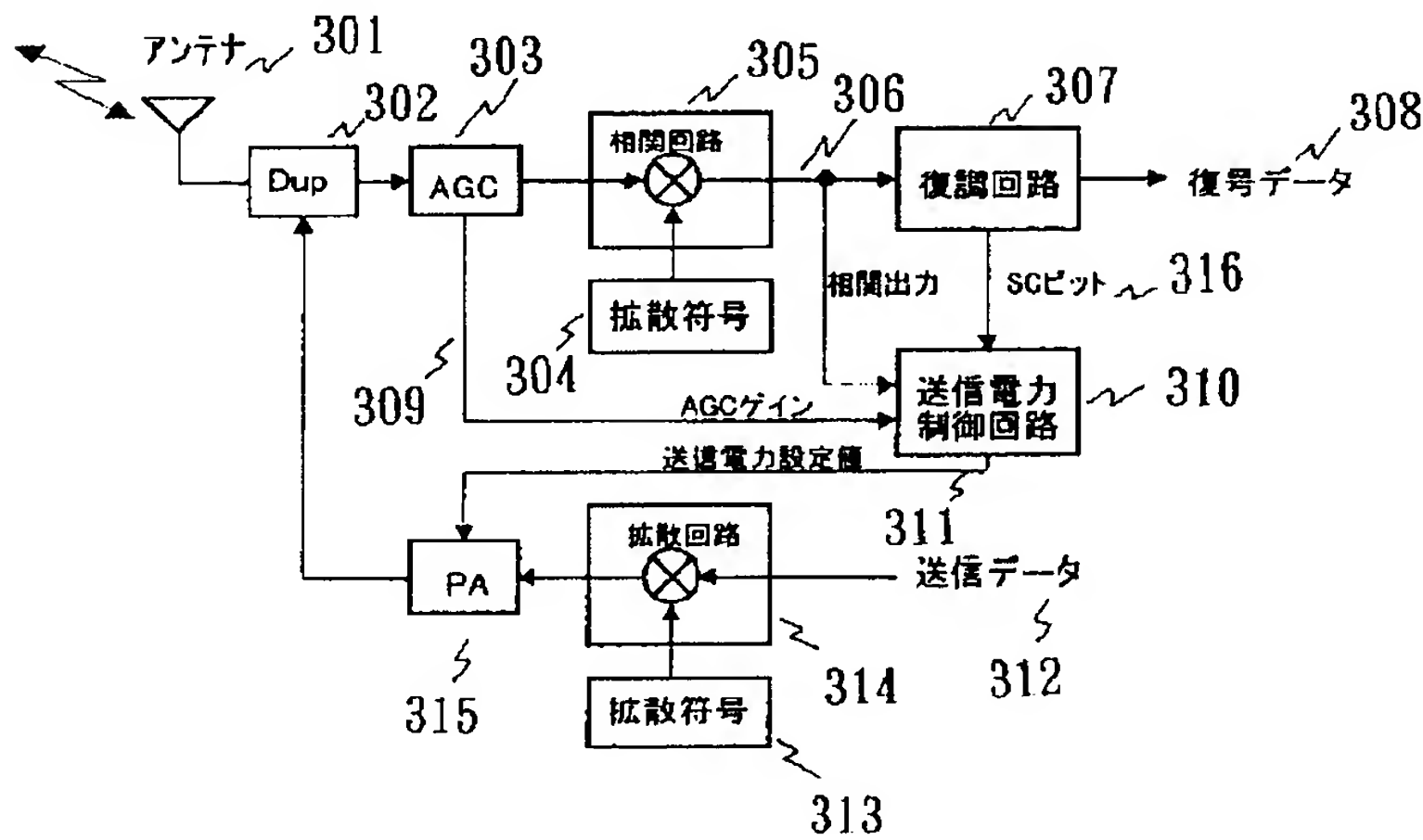
【図1】



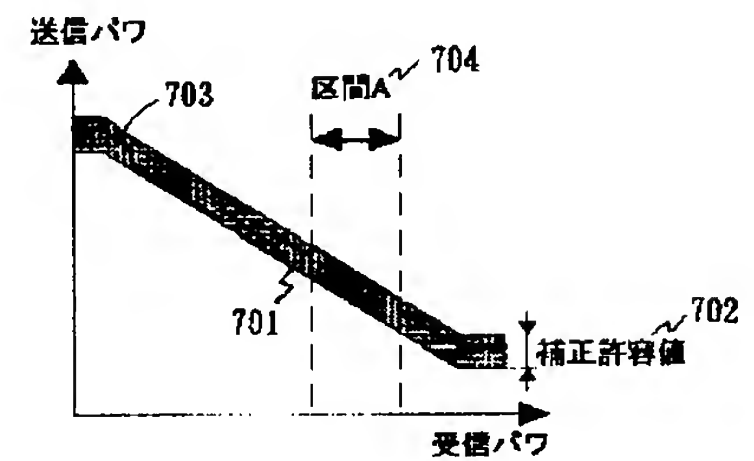
【図2】



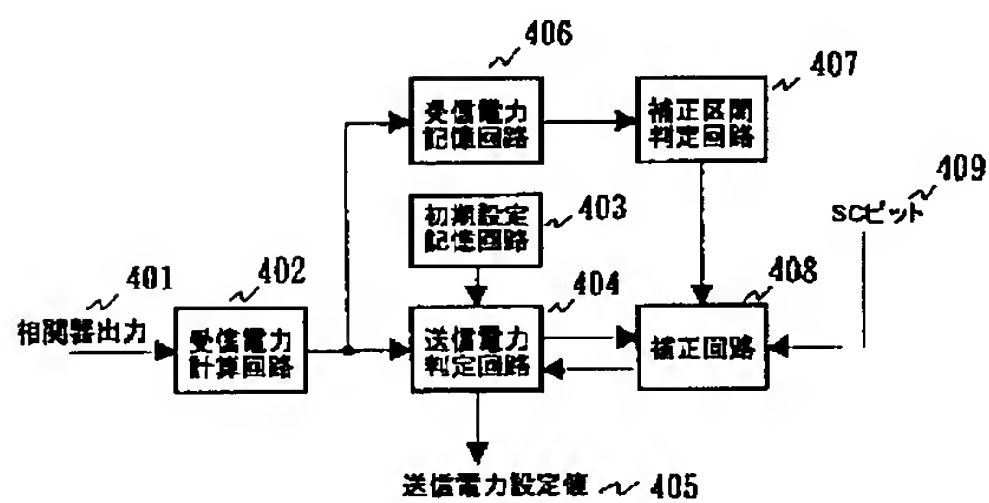
【図3】



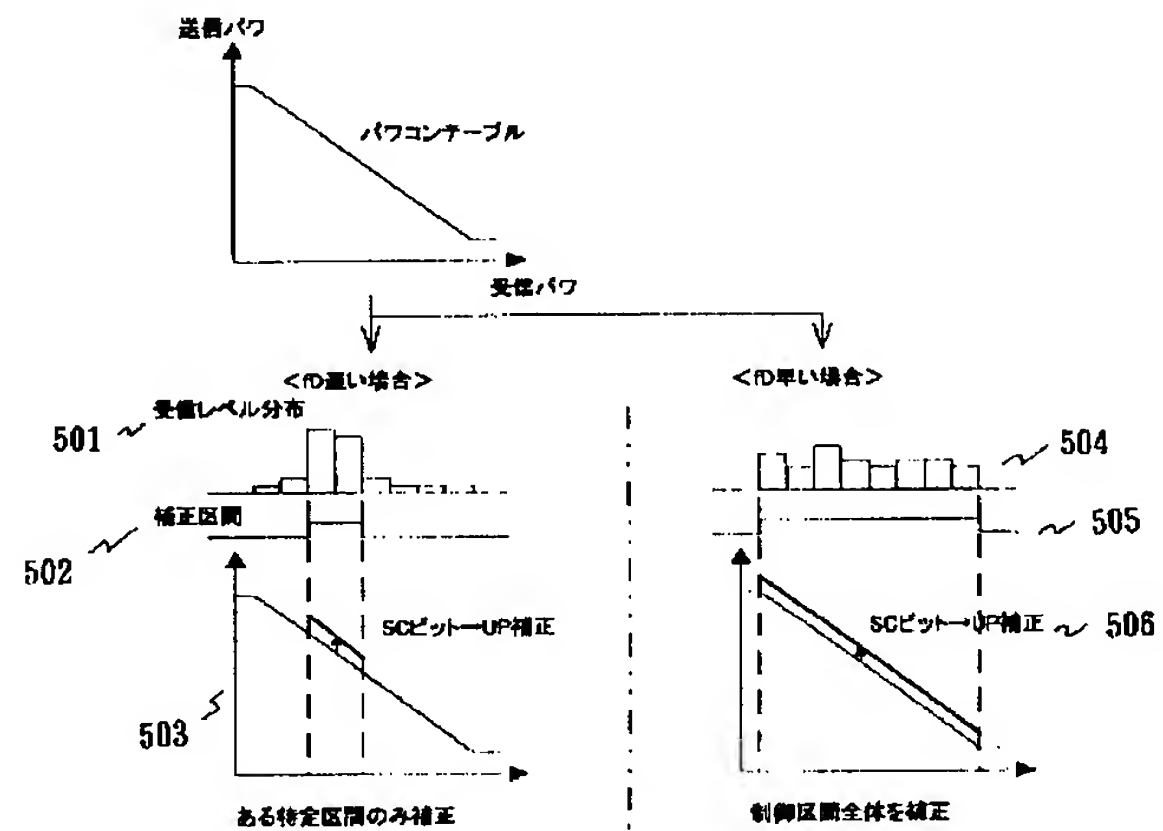
【図7】



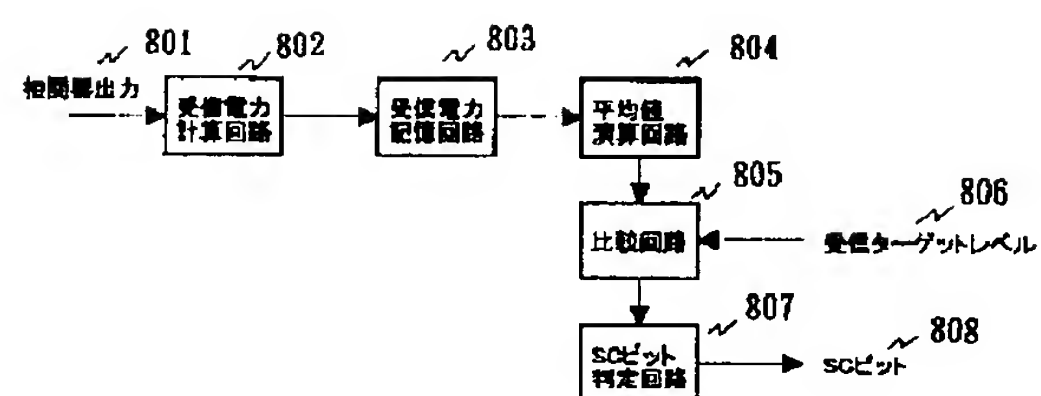
【図4】



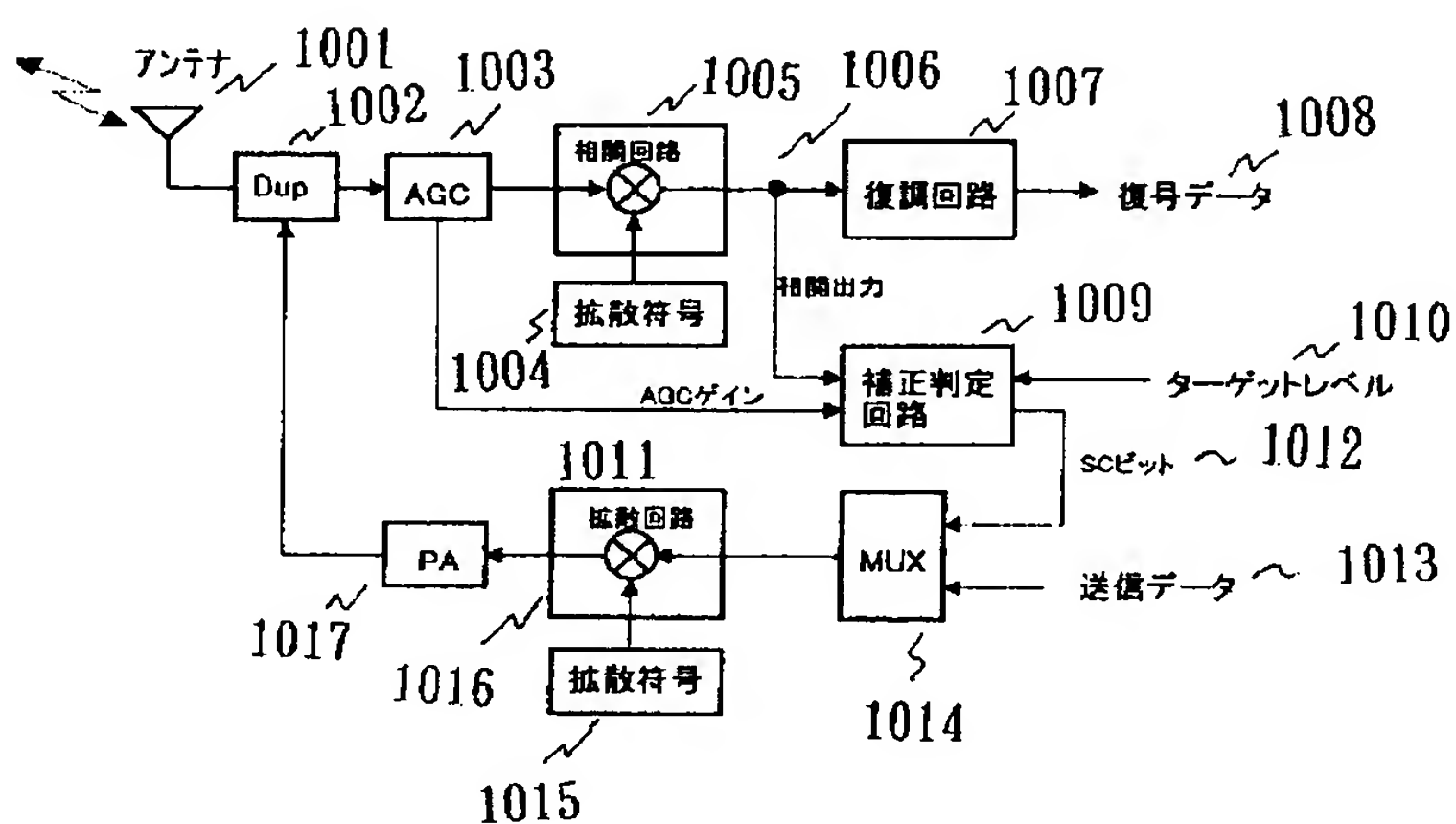
【図5】



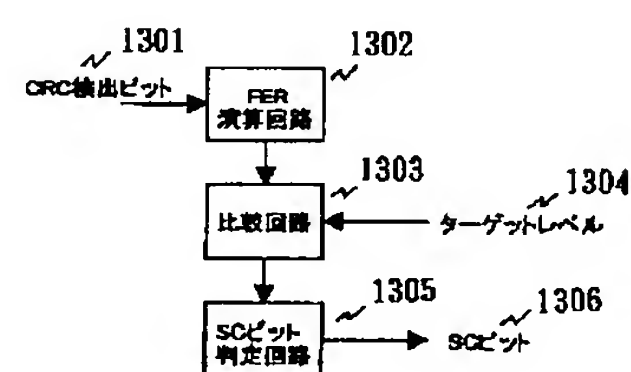
【图8】



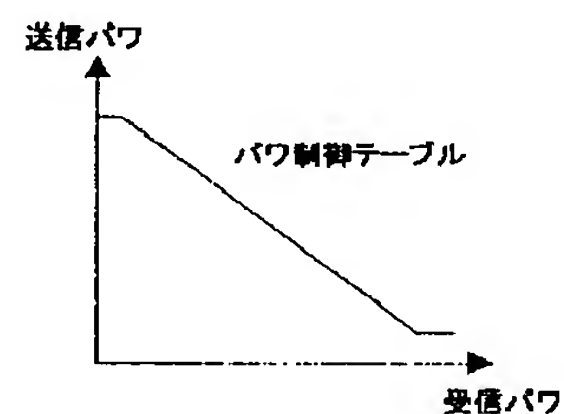
【图 10】



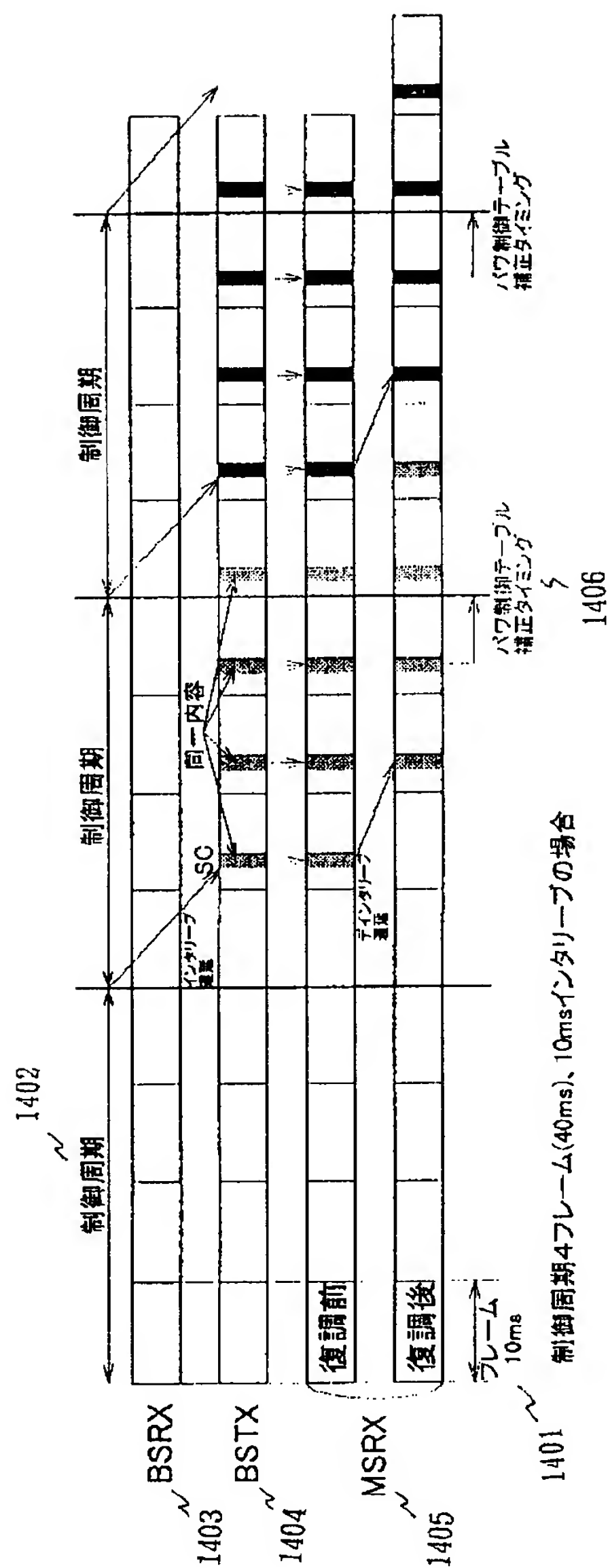
【图 13】



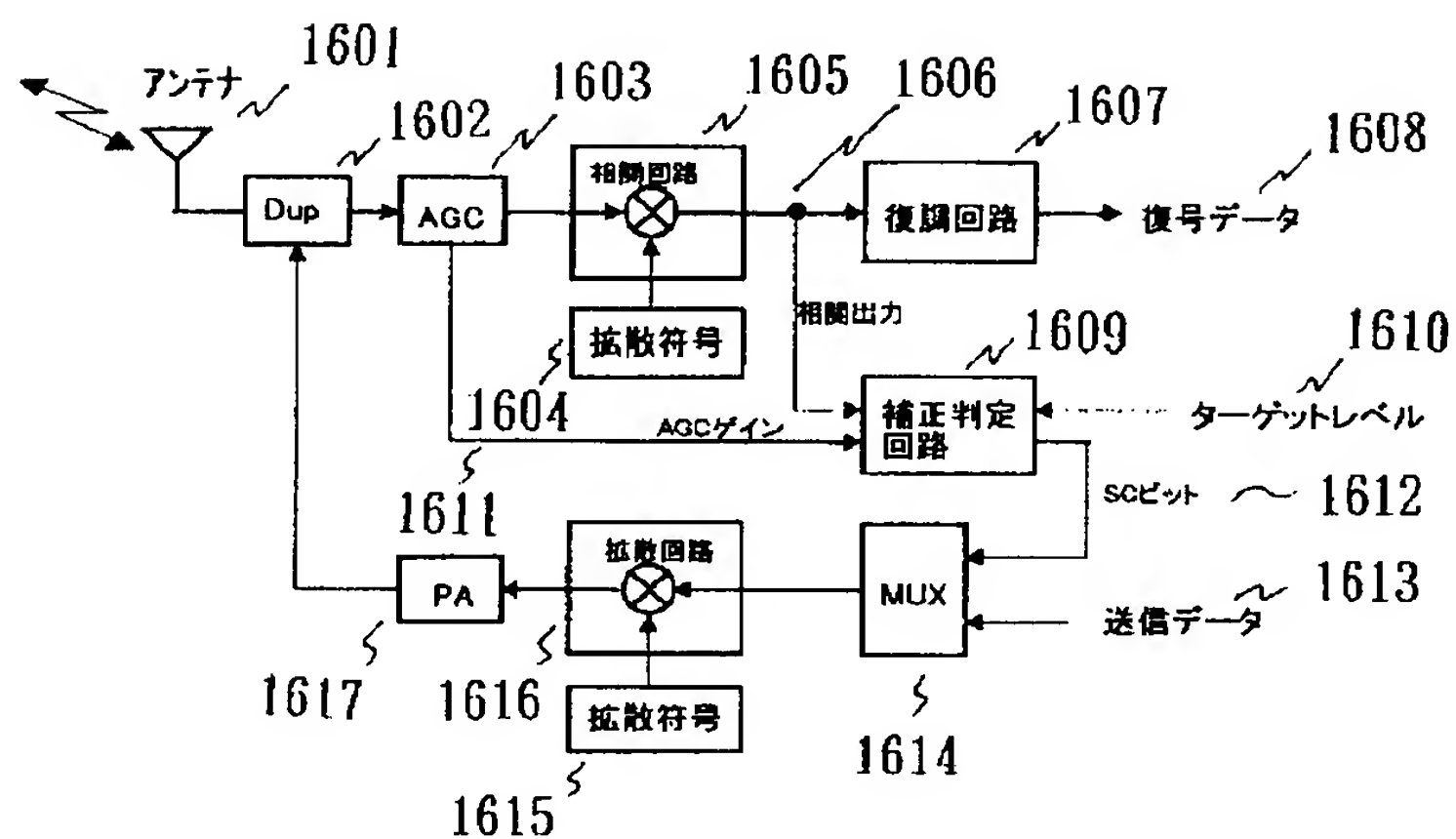
【圖 18】



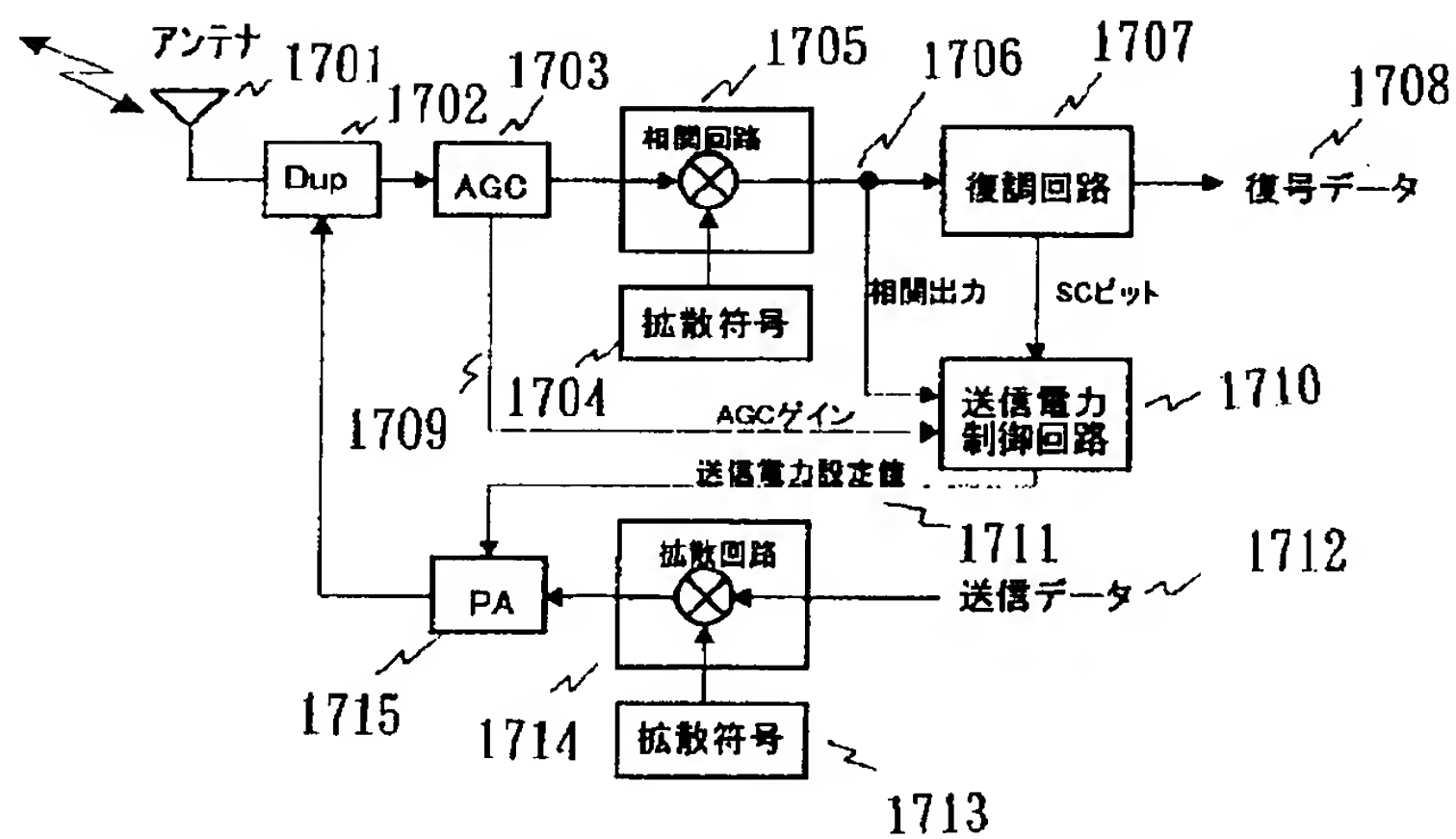
【図14】



【図16】



【図17】



【図20】

